

**DIE EKONOMIESE BELANGRIKHEID VAN  
*STILESIA HEPATICA*  
IN DIE BLOEMFONTEIN  
VLEISVOORSIENINGSGEBIED**

*deur Johan Wilhelm Lane*

*N H Dip: Openbare Gesondheid*

Verhandeling voorgelê ter nakoming van die vereistes vir die Meestersdiploma in Tegnologie:

Omgewingsgesondheid

aan die

Departement Omgewingswetenskappe, Technikon OVS

*Desember 1994*

**Studieleier: Dr BJ Frey**

**Medestudieleier: Prof DJ Kok**



**VOORBLAD: SKOLEKS VAN *STILESIA HEPATICA*,  
WOLFFHÜGEL, 1903.**

*In science the credit goes to the man  
who convinces the world, not to the man  
to whom the idea first occurred.*

*Osler*

**aan Amanda**



## ABSTRACT

The liver tapeworm, *Stilesia hepatica*, Wolffhügel, 1903, a liver tapeworm which belongs to the family Anoplocephalidae, is widespread in Africa and inhabits the bile ducts of sheep, cattle and wild ruminants. Livers infected with this parasite hold no health risk for the consumer, but are condemned at South African abattoirs for aesthetic reasons. Large scale infections amongst live-stock can cause considerable economic losses.

The meat provision area of Bloemfontein is a semi-arid region with a summer rainfall. In this area livers contaminated with *S. hepatica* were found a common occurrence under sheep. Based on percentage infection, the region can clearly be divided in three parts (light, medium and heavy). Infection was prevalent in a high percentage of sheep especially in the southern, western and eastern parts of the area. For the region as a whole, and also for the various parts, the seasonal prevalence of *S. hepatica* under sheep varied notably during the 12 months of study. The highest occurrence was found in autumn and early winter months and the lowest during spring. From the results it can be concluded that an increase in average daily temperature and rainfall promoted the spreading of this parasite. Daily temperature was the predominant factor.

The degree of liver infection with *S. hepatica* under sheep, was notably higher amongst older animals compared to younger animals. Despite the above-mentioned fact, it seemed that the parasite showed no preference for sheep of a specific age.

The parasite showed a preference for attaching to the distal end of the left liver-lobe from where continuous movement of the parasite in the bile-ducts caused fibrosis, cystic dilatation, plasma cells and lymphocyte forming in the surrounding liver tissue. Infection with this parasite had no effect on the nutritional state of the animal.

Prasikwantel (Cestocur, Bayer) effectively removed the parasite from the liver within twenty-four hours after dosing. Recovering lightly infected livers with the aid of a vacuum pump can result in considerable cost and time saving for abattoirs and retail. This method of recovering infected sheep livers at abattoirs, in contrast with hand recovering (physically removing infected bile-ducts or unthreading the tapeworms from the bile ducts), had no notable liver weight loss. Hand-removal of parasites from bile-ducts took considerably more time in contrast with vacuuming with a pump.

## OPSOMMING

Die lewerlintwurm, *Stilesia hepatica*, Wolffhügel, 1903, behoort tot die familie Anoplocephalidae en kom wyd verspreid in Afrika voor. Hierdie voorkoms is in die galbuis van skape, bokke, beeste en wilde herkouers. Lewers wat met hierdie parasiet besmet is hou geen gesondheidsgevaar vir die verbruiker daarvan in nie, maar word om estetiese redes by Suid-Afrikaanse abattoirs afgekeur. Grootskaalse besmetting onder vee kan tot aansienlike ekonomiese verliese lei.

Die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied is 'n semi-woestynegebied met 'n somer reënval. In hierdie gebied is lewerbesmetting deur *S. hepatica* 'n algemene verskynsel by skape. Die gebied kan, op grond van die persentasie voorkoms van die parasiet, in drie duidelike dele verdeel word (lig, medium en swaar). 'n Hoë persentasie voorkoms van die parasiet onder skape is veral in die suidelike, westelike en oostelike dele van die gebied aangetref. Vir die gebied in geheel, asook vir die onderskeie dele daarvan, het die seisoenale voorkoms van *S. hepatica* onder skape oor die 12 maande van studie merkbaar gevarieer. Die voorkoms van besmetting was gedurende die herfs- en vroeë wintermaande die hoogste en tydens die lentemaande die laagste. Uit die resultate kon afgelei word dat 'n toename in gemiddelde dagtemperatuur en reënval die verspreiding van hierdie parasiet onder vee bevorder met eersgenoemde die oorheersende omgewingsfaktor.

Die graad van lewerbesmetting deur *S. hepatica* by skape was merkbaar hoër by ouer as by jonger diere. Ten spyte hiervan het dit geblyk dat die lintwurm nie 'n spesifieke voorkeur toon vir skape van 'n bepaalde ouderdom nie.

Die parasiet toon 'n voorkeur vir vashegting in die distale end van die linker lewerlob waar voortdurende beweging van die wurm in die galbuis mettyd fibrose, sistiese dilatasie, asook die vorming van plasmaselle en limfosiete in die omringende lewerweefsel tot gevolg het. Besmetting met hierdie parasiet het egter geen effek op die voedingstoestand van die dier nie.

Prasikwantel (Cestocur, Bayer) verwyder die parasiet effektief binne vier-en-twintig uur na toediening uit die lewer. Uitsuiging van volwasse lintwurms uit ligbesmette lewers met behulp van 'n vakuumpomp kan in terme van koste en tyd aansienlike besparings vir abattoirs asook vir die kleinhandel inhou. Hierdie metode van herwinning van skaaplewers by abattoirs het, in teenstelling met handherwinning (fisiese verwydering van besmette galbuis of uitryging van parasiete uit die galbuis), geen merkbare massaverlies van lewers tot gevolg nie. Handherwinning neem ook heelwat meer tyd in beslag as uitsuiging deur middel van 'n vakuumpomp.

	<b>Bladsy</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>2. LITERATUUROORSIG</b>	<b>3</b>
<b>3. TAKSONOMIE EN ANATOMIESE KENMERKE VAN <i>STILESIA HEPATICA</i></b>	<b>13</b>
<b>4. DATAVERSAMELINGSMETODES</b>	<b>19</b>
4.1 Inleiding	19
4.2 Identifisering van veeverskaffers en bepaling van die voorkoms van <i>Stilesia hepatica</i>	19
4.3 Bepaling van die aantal besmette lewers per veebesending	20
4.4 Vaststelling van temperatuur en reënvalsyfers	21
4.5 Bepaling van die seisoenale voorkoms van <i>Stilesia hepatica</i>	22
4.6 Bepaling van die ouderdomme van slagdiere	22
4.7 Verwydering van parasiete uit besmette lewers	23
4.8 Bepaling van die parasiet/lewer-biomassaverhouding	26
4.9 Bepaling van die graad van lewer- en galbuisbeskadiging deur <i>S. hepatica</i>	26



4.10	Metodes van herwinning van besmette skaaplewers	27
4.10.1	Herwinning van lewers d.m.v. uitsuiging	27
4.10.2	Handherwinning	28
4.11	Bepaling van die posisie van volwasse <i>Stilesia hepatica</i> in die gasheer	28
4.12	Dosering van slagvee met prasikwantel	29
4.13	Bepaling van die ekonomiese implikasie van besmetting	29
4.14	Versameling van inligting met betrekking tot die voeding en dosering van vee	30
<b>5.</b>	<b>EKSPERIMENTELE BESKRYWINGS EN RESULTATE</b>	<b>31</b>
5.1	Die geografiese verspreiding van <i>Stilesia hepatica</i> in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied	31
5.2	Seisoenale voorkoms van <i>Stilesia hepatica</i>	34
5.2.1	Die vleisvoorsieningsgebied in sy geheel	34
5.2.2	Ligbesmette dele van die gebied	37
5.2.2	Medium- en swaarbesmette dele van die gebied	39
5.3	Die voorkoms en graad van lewerbesmetting met <i>S. hepatica</i> by skape	42
5.3.1	Die verband tussen ouderdom en graad van besmetting	42
5.3.2	Die graad van lewerbesmetting in terme van parasiet/lewer-biomassaverhouding	46
5.4	Posisie van volwasse <i>S. hepatica</i> in die gasheer	48
5.5	Graad van lewer- en galbuisbeskadiging veroorsaak deur <i>S. hepatica</i>	50
5.6	Die voorkoms van lewersirroze en ander patologiese toestande by skape besmet met <i>S. hepatica</i>	54

5.7	Ekonomiese implikasie van lewerbesmetting	56
5.8	Herwinning van besmette skaaplewers	56
5.8.1	Handherwinning	57
5.8.2	Herwinning van lewers met behulp van 'n vakuumpomp	58
5.9	Dosering van slagvee	59
5.10	Weiding beskikbaar aan vee en doseringspraktyke	59
<b>6.</b>	<b>ALGEMENE BESPREKING</b>	<b>64</b>
<b>7.</b>	<b>OPSOMMING</b>	<b>75</b>
<b>8.</b>	<b>DANKBETUIGINGS</b>	<b>78</b>
<b>9.</b>	<b>LITERATUURVERWYSINGS</b>	<b>80</b>

#### **BYLAE A**

Ouderdomsbepaling van skape

#### **BYLAE B**

Vraelys aan verskaffers van slagvee

# 1

## INLEIDING

# 1 INLEIDING

---

Die optimale benutting van vleisprodukte geniet weens stygende kostes en 'n snelle bevolkingsaanwas, tans wêreldwye aandag. Lewers wat met die lintwurm *Stilesia hepatica* besmet is, word weens estetiese redes ingevolge die Wet op Abattoirhigiëne (Wet 121 van 1992) deur abattoirs as ongeskik vir menslike gebruik afgekeur wat 'n grootskaalse ekonomiese implikasie tot gevolg het (Verster & Marincowitz, 1980). Hepatiese stileose, ook bekend as 'n vorm van helmintose, is 'n patologiese toestand van die lewer wat toegeskryf kan word aan die teenwoordigheid van *S. hepatica* en verwante lewerlintwurmspesies in die galbuise van skape, bokke, beeste en wilde herkouers van Afrika (Soulsby, 1982; CAB International, 1989). Die besmetting van lewers met *S. hepatica* hou egter geen gesondheidsgevaar vir menslike verbruikers in nie. Die belangrikheid om meer inligting te bekom aangaande die omvang van besmetting van veral skaaplewers deur *S. hepatica*, asook metodes om lewers vir menslike gebruik te herwin, blyk weens ekonomiese redes van die uiterste belang te wees.

Volgens Horak (1981) word *S. hepatica* in Suid-Afrika hoofsaaklik in die Noord-Kaap, die Karoo en in die Suid-Vrystaat by skape en in dele van Natal en Oos-Transvaal by rooibokke aangetref. Slegs sporadiese gevalle van *S. hepatica*-infeksie is volgens voorgemelde navorser in beeslewers gevind. Volgens 'n ongepubliseerde verslag van Coetzee (1989) blyk dit dat hierdie parasiet 'n groot probleem by veral skape in die Oranje-Vrystaat is. Syfers wat deur die Departement Landbou in 1992 vrygestel is (Jaarverslag: Direktoraat Veterinêre Volksgesondheid, 1992), bevestig hierdie vermoede. Vanaf 1986 tot 1990 was die gemiddelde voorkoms van lewers wat weens besmetting met *S. hepatica* afgekeur is, 39.3 % en die beraamde verlies aan lewer as proteïenbron by die Bloemfontein abattoir, bereken teen 'n gemiddelde groothandelprys van R 2.50 per kilogram lewer, ongeveer R 105 000.00 per jaar (H.B Adendorff, Abakor, Pretoria - persoonlike mededeling).



Lewers van wild kan volgens die bevindinge van Sachs, Hofmann & Sorheim (1969) ook met *S. hepatica* besmet wees. Die hoofdoel met wildoes en die ekonomiese aanwending van inheemse wild, is volgens Sachs, *et al.* (1969) die verkenning van addisionele bronne van dierlike proteïene. Parasitiese besmetting van wildsvleis en -organe blyk vanuit 'n kommersiële en openbare gesondheidsoogpunt ook van belang te wees indien dit tot die afkeuring van eetbare gedeeltes van 'n karkas lei. Alle lewers wat tydens Sachs, *et al.* (1969) se studie met *Stilesia hepatica* besmet was, is afgekeur en as ongeskik vir menslike gebruik verklaar. Die verlies aan waardevolle dierlike proteïen was volgens voorgemelde navorser aansienlik, inaggenome die gemiddelde gewig van 'n elandlewer (5 tot 6.5 kg), 'n waterboklewer (2.2 tot 3 kg) en dié van 'n rooibok (0.7 tot 0.9 kg).

Met die huidige studie is gepoog om die volgende vraag aangaande die besmetting van slagveelewers deur *S. hepatica* te beantwoord:

Is die omvang en intensiteit van besmetting van skaap- en boklewers in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied sodanig dat dit die ontwikkeling van koste-effektiewe metodes noodsaak om besmette lewers vir menslike gebruik te herwin?

Ten einde bogenoemde vraag te kan beantwoord, is die geografiese verspreiding van die parasiet in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied, die frekwensie van besmetting van skape, bokke en beeste, die seisoenale insidensie van die parasiet in die lewer, die verband tussen die ouderdom van skape en graad van besmetting, die lewerskade as gevolg van besmetting en die ekonomiese implikasie van die herwinning van lewers in hierdie studie ondersoek.

## 2 LITERATUUROORSIG

---

Ten spyte van aannames dat *Stilesia hepatica* algemeen in Afrika voorkom, is daar tot dusver min aangaande die voorkoms van hierdie organisme by huishoudelike diere bekend. Inligting wat wel oor die voorkoms van besmetting onder wilde- en huishoudelike diere beskikbaar is, is afkomstig uit Kenia (Mugera, 1969; Sachs, *et al.*, 1969; Cheruiyot, 1980), Mosambiek (Petisca, Fazendeiro, Ferreira & Matos, 1974), Zimbabwe (Buckley, 1933; Chambers, 1990; Pandey, 1991) en Suid-Afrika (Keep, 1969; Harrow, 1969; Anon, 1976; Horak, De Vos & Brown, 1983; Boomker, Du Plessis & Boomker, 1983; Boomker, Horak & De Vos, 1986; Boomker, Horak & Flammand, 1991).

Die literatuur beskik ook oor min inligting aangaande die seisoenale voorkoms, lewensiklus, voedingsgewoontes, gasheer-ouderdomvoorkeur en patofisiologie van *S. hepatica* onder skape (Van Amelsfoort & Schröder, 1989; Coetzee, Kok & Fourie, 1991). Mönnig & Veldman (1989) beweer dat *S. hepatica* oorspronklik 'n parasiet op wilde herkouers in Afrika was wat later ook huishoudelike herkouers begin besmet het. Boomker, *et al.* (1986) huldig die mening dat die afkamp van wildreservate en wildparke die vrye beweging van diere beperk en dat dit daartoe kan lei dat diere makliker met parasiete van ander diersoorte besmet raak. Uit voorgemelde en ander studies blyk dit dat wilde herkouers baie geskikte gashere is vir parasiete wat ook by huishoudelike diere voorkom. Daarteenoor wil dit voorkom asof huishoudelike diere nie so dikwels as gashere vir wildparasiete optree nie (Horak, 1980; Boomker, *et al.*, 1983). Volgens Pandey (1991) kom die vermenging van wilde- en huishoudelike herkouers gereeld in Zimbabwe en sommige ander Afrikalande voor wat tot hoë infeksiekoerse onder huishoudelike diere lei. Volgens voorgemelde navorser kom besmetting by diere reeds op 'n vroeë ouderdom voor en bly hulle daarna kronies besmet.

Lewerbesmetting deur *S. hepatica* kom wydverspreid onder 'n verskeidenheid wilde herkouters van Afrika voor. Round (1968) verskaf 'n gedetailleerde lys van wildspesies wat as gashere vir *S. hepatica* optree, naamlik die rooibok (*Aepyceros melampus*), grysdruiker (*Sylvicapra grimmia*), bloudruiker (*Cephalophus monticola*), blouwildebees (*Connochaetes taurinus*), bastergemsbok (*Hippotragus equinus*), waterbok (*Kobus ellipsiprymnus*), waterbokspesies (*Kobus kob*, *Kobus defassa*), oribi (*Ourebia ourebi*), steenbok (*Raphicerus campestris*), buffel (*Syncerus caffer*) en bosbok (*Tragelaphus scriptus*).

Sachs, *et al.* (1969) rapporteer 'n lewerbesmetting deur *S. hepatica* van 100% onder elande (*Taurotragus oryx*), 50% onder waterbokke en 15 % tot 40.5 % onder rooibokke in Tanzanië. In Zimbabwe was 89% van 4375 rooibokke en 1.5 % van 198 koedoes (*Tragelaphus strepsiceros*) met *S. hepatica* besmet (Anon, 1982). Jooste (1984) het ook *S. hepatica* by drie bloudruikers (*Cephalophus monticola fuscicolor*) in Zimbabwe geïdentifiseer.

Die voorkoms van *S. hepatica* onder wilde herkouters in Oos-Afrika is volgens Sachs, *et al.* (1969) ook vanuit 'n ekologies-biologiese oogpunt van belang. Drie wilde herkouters naamlik die eland, waterbok en rooibok wat *Stilesia* gehuisves het, is geensins taksonomies aan mekaar verwant nie. Die enigste biologiese ooreenkoms is dat al drie spesies vier spene het, terwyl ander Serengeti-herkouterspesies wat in dieselfde omgewing aangetref word en vry van *Stilesia* is, slegs twee spene het.

Elande, waterbokke en rooibokke het volgens Sachs, *et al.* (1969) variërende of selfs verskillende voedingsgewoontes en voorkeure vir 'n sekere omgewing. Elande leef van struik, maar wei ook op kort gras, veral in oop panne in droë gebiede. Waterbokke wat feitlik net naby water aangetref word, leef van gras, maar kan ook verder weg wei indien weiding onvoldoende of swak is. Rooibokke word merendeels in beboste gebiede gevind en kies hul voedsel selektief. Die pensstruktuur van hierdie drie spesies verskil aansienlik en ondersteun die waarnemings wat deur Sachs, *et al.* (1969) ten opsigte van voedingsgewoontes gemaak is. Volgens Boomker, *et al.*



(1986) is wildsbokke en huishoudelike diere wat op grondvlak wei, waarskynlik die vatbaarste om met lintwurms van die familie Anoplocephalidae, waaronder *S. hepatica*, besmet te raak.

Keep (1969) bevestig die voorkoms van *S. hepatica* onder rooibokke en elande in Natal. Volgens voorgemelde outeur kom hierdie parasiet hoofsaaklik onder wilde diere ouer as een jaar voor. Slegs 'n 4 % besmetting is tot dusver onder rooibokke in Suid-Afrika aangetref (Anon, 1976). Volgens Coetzee (1989) is 234 lewers van springbokke (*Antidorcas marsupialis*) gedurende die jagseisoene van 1981 en 1982 in die Bloemfontein-distrik vir besmetting met *S. hepatica* ondersoek waartydens nie 'n enkele parasiet aangetref is nie. Dieselfde is ook gevind by lewers van koedoes in die Graaff-Reinet omgewing en dié van blesbokke (*Damaliscus dorcas*) in die Bloemfontein omgewing (Coetzee, 1989). Horak, *et al.* (1983) het 'n 7.3 % besmetting met *S. hepatica* by 55 blouwildebeeste in die Krugerwildtuin aangetref, terwyl die parasiet ook deur Boomker, *et al.* (1986) by enkele grysdruikers, steenbokke en waterbokke in die Krugerwildtuin geïsoleer is. Boomker, *et al.* (1991) rapporteer dat fragmente van *S. hepatica* in vier uit vyf-entwintig (16%) rooiodruikers (*Cephalophus natalensis*) in Natal gevind is. Abdul-Salam & Farah (1988) rapporteer die teenwoordigheid van *Stilesia vittata* (Schmidt, 1986) in die kleiningewande van kamele (*Camelus dromedarius*) in Koeweit. Die verspreiding van *S. hepatica* by herkouers, soos gerapporteer deur Round (1968), word dus deur bogemelde inligting uit die literatuur bevestig. Ten spyte hiervan blyk dit tog dat die persentasie voorkoms onder individuele herkouerspesies in 'n bepaalde streek deurgaans laag is.

Die voorkoms van *S. hepatica* onder huishoudelike herkouers in Afrika is vir die eerste keer deur Buckley (1933) by skape in Zimbabwe aangetref. *S. hepatica* toon volgens Pandey (1991) 'n groter voorkeur vir skape as vir beeste. Met 'n ondersoek wat vir 'n jaar lank by 'n abattoir in Mosambiek op beeslewers uitgevoer is, is *S. hepatica* slegs in 1 % van die lewers wat ondersoek is, gevind (Petisca, *et al.*, 1974). Die voorkoms onder beeslewers in Zimbabwe het getoon dat tussen 0.4 % tot 4.3 % van alle beeste in Zimbabwe (Anon, 1976) met *S. hepatica* besmet was. In teenstelling met die lae voorkoms van besmetting onder beeslewers, was 82 % skaaplewers met

hierdie parasiet besmet (Pandey, 1991). Navorsing deur Cheruiyot (1980) oor die voorkoms, verspreiding en ekonomiese implikasie van besmetting van slagvee deur *S. hepatica* in Kenia het getoon dat tussen 10 % en 17 % van alle skaaplewers wat vanaf 1975 tot 1978 ondersoek is, met die parasiet besmet was. Cheruiyot (1980) het ook gevind dat besmetting van skaaplewers deur *S. hepatica* veel hoër was as met *Fasciola hepatica*, 'n lewerparasiet wat ook groot ekonomiese implikasies inhou. Volgens persoonlike waarnemings deur Petisca, *et al.* (1974) in Mosambiek en Cheruiyot (1980) in Kenia, word bokke net so geredelik soos skape besmet. Volgens Chambers (1990) was 72,9 % van alle boklewers in Zimbabwe tussen Junie 1986 en Augustus 1987 as gevolg van *S. hepatica* afgekeur. Buite Afrika is hierdie parasiet by skape in Iran (Shahlapour, 1977) en Joego-Slawië (Froyd, 1976) aangetref.

Die voorkoms van besmetting van vee met lintwurmspesies naverwant aan *S. hepatica*, blyk in die algemeen ook redelik laag te wees. Volgens Ogunrinade & Ogunfidodo (1985) het 95 (4 %) uit 2 427 beeste tydens 'n ondersoek in Nigerië cestode van die familie Anoplocephalidae gehuisves. Van hierdie parasiete was *Thysaniezia giardi* oorheersend deurdat 88 van die 95 beeste positief met hierdie parasiet besmet was. *Avitellina centripunctata* was in slegs vyf beeslewers teenwoordig, terwyl daar slegs in een geval *Stilesia spp.* teenwoordig was. Ogunrinade & Ogunfidodo (1985) maak verder die aanname dat hierdie lae voorkoms soos waargeneem by beeste, dalk op 'n ouderdomweerstand dui, aangesien alle diere wat ondersoek is, ou diere was.

Volgens Sachs, *et al.* (1969) is daar gevind dat vyftien van die sewe-en-dertig rooibokke wat besmet was, ouer diere was. Slegs drie van die twintig jonger diere het besmetting getoon. Gedurende 'n periode van 24 maande het 87 uit 95 rooibokke *Stilesia spp.* gehuisves. Volgens bogemelde navorsers is daar slegs in enkele gevalle 'n laegraadse besmetting, maar in die meeste gevalle geen lewerbesmetting onder die ouderdom van 8 maande aangetref nie, terwyl lewers in die ouderdomsgroep van 10 tot 15 maande reeds swaar besmet was.



Volgens Sachs, *et al.* (1969) word *S. hepatica* in Kenia veral in hoëreënvalstreke aangetref, terwyl daar in laereënvalgebiede selde besmetting voorkom. Narsapur (1988) maak die aanname dat swaar infeksies met anoplocephaliëde cestode voorkom tydens seisoene wanneer die kriptostigmatiese mytbevolking, veral *Scheloribates spp.* en *Galumna spp.* hoog is, asook wanneer oorbeweiding van 'n gebied deur geïnfecteerde diere plaasvind.

Volgens Horak (1981) speel klimaat 'n belangrike rol in die evolusie van helmintspesies as gevolg van geografiese isolasie. Hierdie outeur meld dat generiese en selfs spesifieke klimaatvereistes die verspreiding van parasiete in 'n gegewe area kan bepaal. Klimaat beïnvloed nie alleen die verspreiding van helminte nie, maar het ook 'n effek op die vrylewende stadiums en indirek op die habitat wat die verspreiding van gashere bepaal. Die Republiek van Suid-Afrika kan volgens Horak (1981) in twaalf klimatologiese streke of alternatiewelik in ses biotiese sones verdeel word. Hierdie biotiese sones is gedefinieer as "sones" en "subsones" wat empiries afgelei is van die dominante plant- en dierspesies. Hy wys voorts daarop dat die verspreiding van parasiete onder huishoudelike lewende hawe hoofsaaklik deur die klimaat bepaal word. Daarteenoor bepaal beide die klimaat en die biogeografiese verspreiding van die gasheer die verspreiding van die parasiet by loslopende wilde herkouters.

Die volgende genera van cestode kom volgens Smyth & McManus (1989) in die spysverteringstelsel van gashere voor: *Stilesia*, *Thysanosoma* (galbuis van skape), *Porogynia* (galbuis van tarentale), *Atriotaenia* (pankreasbuis van *Nasua*), *Progamotaenia* en *Hepatotaenia* (galbuis, galblaas en lewer van buideldiere) en *Hymenolepis microstoma* (galbuis van knaagdiere). *Stilesia globipunctata*, Rivolta, 1874, is 'n parasiet wat volgens Soulsby (1968) in die klein ingewande van skape en bokke in Europa en Asië voorkom. Bogemelde outeur meld dat die skoleks en nek van die cestood in die diep subslymvlies naby die *muscularis mucosae* ingebed is. 'n Rostellum op die skoleks is afwesig en die suiers prominent. Volgens Amjadi (1971) heg *S. globipunctata* aan die bindweefsel van die duodenum met behulp van suiers vas en is bloedvate in daardie streek kongestief.

Tot 70% lewers van rooibokke in die Serengeti-gebied van Kenia het besmetting met *Cooperioides hepatica* ('n klein bruinrooi nematood) wat gereeld geassosieer word met *Stilesia*, in die galbuis getoon (Sachs, *et al.*, 1969). Waarnemings soortgelyk aan dié in die Serengeti-gebied is by 'n rooibokbevolking op die Kekopey-wildplaas naby Gilgil in die Skeurvallei van Kenia gemaak (Sachs, *et al.*, 1969). *Thysanosoma actinioides*, Diesing, 1834, (Cestoda: Anoplocephalidae) wat veral in Noord- en Suid-Amerika aangetref word, is baie soortgelyk aan *S. hepatica* en kom volgens Allen (1973) by alle herkouters behalwe beeste voor. Volgens voorgemelde navorser heg hierdie parasiet in of naby die *ductus hepaticus* en die duodenum. Hierdie parasiet is verantwoordelik vir groot ekonomiese verliese, aangesien talle lewers as gevolg van besmetting afgekeur word (Allen, 1973).

Allen (1973) het deur middel van fekale ondersoek 13 skape geïdentifiseer wat met *T. actinioides* besmet was. Direk na slagting is die galbuis en duodenum oopgesny om die vashegtingsposisie van die parasiet vas te stel. Die aantal parasiete in hierdie organe het gevarieer van 1 tot 35. Daar is gevind dat die parasiete geneig is om in die omgewing waar die duodenum en die algemene galbuis bymekaar aansluit, te akkumuleer. In sommige gevalle was die skoleks aan die galbuis en in ander gevalle aan die duodenumwand vasgeheg. In ander gevalle het die parasiet in die galbuis vasgeheg vanwaar dit tot in die duodenum uitgehang het. Ondersoeke het getoon dat die parasiet op enige plek vanaf die distale gedeelte van die galbuis tot in die duodenum kan vasheg. In teenstelling met *T. actinioides* en *S. hepatica* heg *Moniezia expansa*, *Thysaniezia giardi* en *Avitellina centripunctata* slegs aan die wande van die duodenum vas.

Cestode kan volgens Smyth (1969) in twee groepe verdeel word, naamlik dié waarvan die skoleks optree as 'n orgaan vir voeding sowel as vir vashegting, en dié waarvan die skoleks slegs as vashegtingsorgaan optree. Smyth (1969) meld dat cestode hul omgewing maksimaal vir voedselopname benut deur in die spysverteringskanaal van die gasheer te lê met hul strobila bedek met semi-verteerde, semi-soliede voedsel. Voedseldeeltjies word deur middel van



absorpsie, aktiewe transport en moontlik ook pinositose deur die tegument opgeneem. Lapage (1965) spekuleer oor die voedselbron van die parasiet. Aangesien cestode geen spysverteringskanaal besit nie, kan hulle nie bloed of gesuspendeerde voedsel uit hul onmiddellike omgewing opsuig nie. Hierdie parasiete is daarom aangewese om voedsel vanuit die gal direk deur die liggaamswand op te neem (Jubb, Kennedy & Palmer, 1993). Die strobila vul die galbuise, terwyl die skoleks die dun periferiese buise van die lewer penetreer. Die voedingstowwe beskikbaar in die ingewande van die gasheer word aangevul deur (a) koolstof en suurstof verkry uit gebinde CO<sub>2</sub>; (b) stowwe wat tydens gasheer-parasiet wisselwerking vrygestel word - 'n proses wat vermoedelik plaasvind tydens ensiemverteringsaksie deur die skoleks; en (c) oplosbare bestanddele, wat uit slymvliessele vrygestel word (Smyth, 1969).

Wanneer 'n parasiet met die gasheer op sellulêre vlak kontak maak, reageer die gasheer met sellulêre en serologiese reaksies (Smyth, 1969). Hierdie tipe oorvleuende reaksie word as 'n gelokaliseerde sellulêre reaksie in die onmiddellike omgewing van kontak waargeneem. Voorgemelde navorser verwys na die serologiese effek as 'n meer algemene effek op die hele liggaam as gevolg van die teenwoordigheid van 'n parasiet. Die effek kan somtyds resulteer in immuniteit van die liggaam (Smyth, 1969). Volgens Muger (1969) is die galbuise van lewers wat swaar met *S. hepatica* besmet is, gedilateerd. Histologies is daar 'n merkbare hiperplasie van die intra-hepatiese galbuise en sistiese dilatasie van die galbuise. Siste word omhul met 'n dik bindweefsel-kapsule weens die infiltrasie van limfosiete, plasmasele en eosinofiele (Muger, 1969). Reinecke (1983) meld dat vergrote galbuise in herkouers veroorsaak word deur *S. hepatica*-besmetting. Volgens Allen (1973) was *T. actinioides* verantwoordelik vir die sellulêre infiltrasie, fibrose, en proliferasie van nuwe galbuise, en die nekrose en hiperplasie van galbuiswande. Hy maak ook die aanname dat *T. actinioides* voortdurend vorentoe en agtertoe in die duodenum en algemene galbuis van die lewende dier beweeg. Hierdie beweging is volgens die voorgemelde outeur verantwoordelik vir patologiese veranderinge in die galbuiswand.

In teenstelling met voorgemelde twee lewerparasiete, *S. hepatica* en *T. actinioides*, is die tussengashere van *Stilesia globipunctata* reeds bekend. Grasmyte (Acari: Cryptostigmata) word met die verspreiding van hierdie cestood geassosieer. Graber & Gruvel (1964) het 'n gebied waarin sekere grasmytspesies aangetref word, eksperimenteel met onkosfere van *S. globipunctata* besmet en daarna 1 350 eksemplare van die myt *Scheloribates perforatus* vir tekens van tussenstadiums van die parasiet gedissekteer. Sistiserkoïede is in die vetmassas van sowat 6% van die myte wat ondersoek is, gevind. Volgens Narsapur (1988) tree die volgende kriptostigmatiese myte as tussengashere vir *S. globipunctata* op: *Scheloribates indica* en *Erythraeus spp.* in Indië, *S. perforatus*, *S. conglobatus*, *S. fimbriatus africanus*, *Galumna pellucida*, *Africacarus calcaratus* in Chad. Narsapur (1988) meld dat reeds 53 spesies van die kriptostigmatiese myte wêreldwyd vir *M. expansa*, 31 vir *M. benedeni*, 2 vir *Avitellina sp.*, 7 vir *Thysaniezia sp.* en 7 vir *S. globipunctata* optree. 'n Sterk vermoede bestaan dat, soos in die geval van verwante lintwurms, 'n grasmytspesie ook as tussengasheer vir *S. hepatica* optree (Soulsby, 1982). Cheruiyot (1980) beklemtoon die noodsaaklikheid van meer kennis aangaande hierdie lintwurm ten einde 'n effektiewe beheerprogram daarteen te kan implementeer.

*S. hepatica*-infeksie kan nadoods sowel as deur middel van 'n fekale ondersoek van lewende skape gediagnoseer word (Coetzee, *et al.*, 1991). Die siftegniek in die geval van lewende skape behels kortliks die versameling van vars fekale monsters by die abattoir waarna monsters vir die teenwoordigheid van *Stilesia* ondersoek word. Hierdie tegniek benodig nie gespesialiseerde toerusting nie en kan volgens voorgemelde navorsers 'n bydrae lewer tot verdere navorsing oor die biologie en epidemiologie van hierdie parasiet.

Harrow (1969) het tydens 'n studie in Suid-Afrika elf dorperskape met *Fasciola gigantica* geïnfekteer en daarna 15 mg/kg lewende massa met oksiklosanied, 'n salisielanilied wat baie effektief is teen trematode, behandel. 'n Nadoodse ondersoek is na 24 uur uitgevoer en alle skaaplewers is daarna vry van besmetting met parasiete gevind. Die vier ongedoseerde skape wat

as kontrolegroep gebruik was, het 154 volwasse *Fasciola gigantica* en baie swaar infeksie met *S. hepatica* getoon.

Verster & Marincowitz (1980) het prasikwantel (Droncit, Bayer) en oksfendasool (Systemex, Coopers) gebruik om die effektiwiteit daarvan teen *S. hepatica* te toets, aangesien daar op daardie stadium geen effektiewe teenmiddel vir hierdie cestood beskikbaar was nie. Twee studies is te Roodeplaat navorsingstasie op skape en bokke uitgevoer. Aanvanklik is prasikwantel teen 15mg/kg lewende massa en oksfendasool teen 3.5 mg/kg lewende massa toegedien. Prasikwantel was in die geval van twee behandelde skape en sewe bokke 100 % effektief. Daarteenoor was oksfendasool in die geval van die twee skape en vier van die sewe bokke oneffektief. Daar is beraam dat die eksperimentele dosis oksfendasool sowat 30 % onder sterkte was. J. Berger (Coopers (S.A) (Edms) Bpk., Greenfields, Oos-Londen, persoonlike kommunikasie in 1980 aan J.A. van Wyk) het skape onderskeidelik teen 5 mg en 7.5 mg/kg lewende massa met oksfendasool behandel. Beide dosisse was oneffektief teen *S. hepatica* (Verster & Marincowitz, 1980).

Met die tweede studie het voorgemelde navorsers slegs prasikwantel as beheermiddel op 60 dorperskape getoets. Die resultate het dié van die eerste studie bevestig, naamlik dat prasikwantel teen 15 mg/kg lewendige massa 100% effektief teen *S. hepatica* is. Die effektiwiteit van 'n gehalveerde dosis was in teenstelling met die bevindinge van die studie steeds hoog, aangesien slegs twee uit twintig skape wat met 7.5 mg/kg prasikwantel behandel is, na ondersoek nog met die parasiet besmet was. Verdere studies deur Abdul Rahaman, Jagannath, Souza, Prabhakar & Prem (1987) het getoon dat faktore soos ouderdom, geslag, tipe cestood en graad van infeksie nie die effektiwiteit van prasikwantel as teenmiddel teen cestode beïnvloed nie.

Behandeling van slagvee teen *S. hepatica* met prasikwantel is volgens Verster & Marincowitz (1980) nie koste-effektief nie. Om hierdie rede word dit nie as teenmiddel teen lewerlintwurms bemark nie (dr. J Schröder, Bayer, Dieregesondheid, Isando - persoonlike mededeling). Volgens



Verster & Marincowitz (1980) was die koste van behandeling van 'n 30 kg dier teen 7.5 mg/kg lewende massa sowat R 2.00, wat heelwat hoër is as die prys wat per lewer betaal word (R 1.50). Voorts keur sekere abattoirs in die RSA, waaronder die Bloemfontein abattoir, ligbesmette lewers na verwydering van die galbuis waarin die parasiet voorkom, vir menslike gebruik goed. Daar bestaan egter geen uniforme kriteria vir die goed- of afkeur van lewers nie. Geen inligting is ook in die literatuur met betrekking tot die herwinning van besmette lewers beskikbaar nie.

# 3

## **TAKSONOMIE & ANATOMIESE KENMERKE VAN *STILESIA HEPATICA***

### 3

# TAKSONOMIE & ANATOMIESE KENMERKE VAN *STILESIA HEPATICA*

---

*Stilesia hepatica*, oorspronklik beskryf deur Wolffhügel, 1903, word as volg geklassifiseer (Round, 1968; Soulsby, 1968):

<b>Filum:</b>	Platyhelminthes
<b>Klas:</b>	Cestoda
<b>Subklas:</b>	Eucestoda
<b>Orde:</b>	Cyclophyllidea
<b>Familie:</b>	Anoplocephalidae
<b>Genus:</b>	<i>Stilesia</i> Railliet, 1893
<b>Spesie:</b>	<i>hepatica</i> Wolffhügel, 1903

Volgens Cheruiyot (1980) kom cestode behorende tot die orde Cyclophyllidea in die dermkanaal van spesifieke gewerwelde gashere voor. Die galbuise van sekere gashere is ook vir die voorkoms en vashegting van sommige lintwurms geskik, maar aangesien parasiete nie normaalweg hier aangetref word nie, kan *Stilesia hepatica* beskryf word as behorende tot die sogenaamde "afwykende groep" lintwurms (Cheruiyot, 1980). *S. hepatica* word deur Soulsby (1968) geklassifiseer onder lintwurms wat nie 'n rostellum besit nie.

Volgens CAB International (1989) is daar in Afrika vier genera van die familie Anoplocephalidae van belang, naamlik: *Moniezia*, *Avitellina*, *Thysaniezia* en *Stilesia*.

Die volgende spesies van *Stilesia* is tot dusver beskryf (Round, 1969):

*Stilesia globipunctata* Rivolta, 1874; Railliet, 1893

*Stilesia vittata* Railliet, 1896

*Stilesia hepatica* Wolffhügel, 1903

*Stilesia globipunctata* var. *okapi* Leiper, 1935; Baer, 1950

*Stilesia okapi* Leiper, 1935

Volgens Round (1968) het Baer in 1950 besluit om *Stilesia okapi* eerder 'n variëteit van *Stilesia globipunctata* te maak nadat hy materiaal van Leiper, 1935, ondersoek het.

*Stilesia hepatica* is vir die eerste keer volledig deur Southwell (1929) beskryf. Daarna het Skrjabin (1951) en Soulsby (1968) ook 'n beskrywing van *S. hepatica* gegee wat as volg saamgevat kan word:

Die parasiet bereik in sy volwasse stadium 'n maksimum lengte van ongeveer 500 mm en maksimum breedte van 2 mm. Die liggaam is dun en semi-deurskynend met vier suiers wat prominent op die skoleks sigbaar is. Die proliferasie-gebied (nekwyk) is sowat 2 mm lank en vorm soms 'n verdikking. Die lang strobilum is besonder smal en afgeplat en eksterne proglottisasie is reeds sowat 2.8 mm vanaf die skoleks duidelik waarneembaar. Die laterale gedeeltes van proglottiede waarin gepaarde geslagskliere voorkom, is egter verdik. Die proglottiede met geslagskliere word posterior opgevolg deur proglottiede met een paar geronde paruteriene organe wat duidelik sigbaar in die vorm van donker kolle is (Figuur 1). Die agterste proglottiede wat die paruteriene organe huisves, is ongeveer 320  $\mu$ m lank en 1.2 mm breed. Die agterste rand van elke proglottied oorvleuel die voorste deel van die volgende een. Die sye van die ryp proglottiede is geriffel.



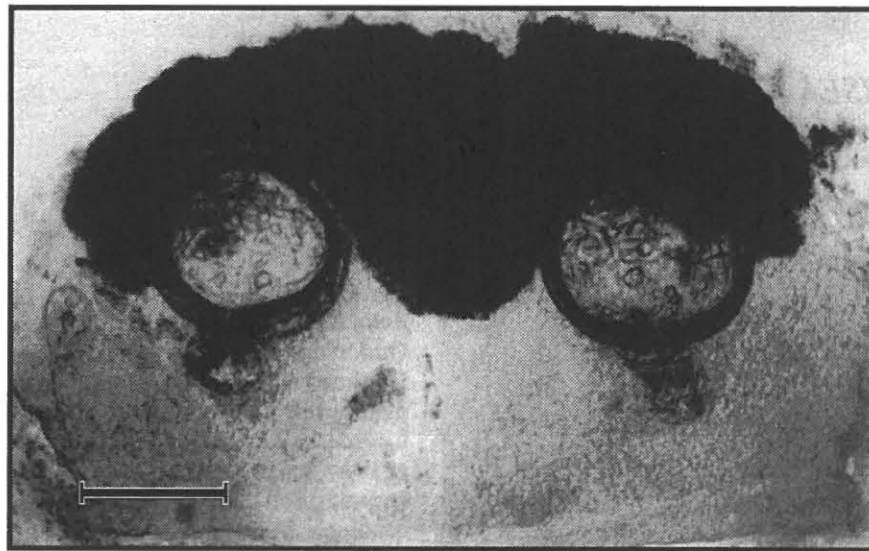
Die genitale porie vorm die opening van 'n redelike lang, afgeplatte genitaalatrium waarbinne die manlike en vroulike geslagsbuis open (Figuur 2). Die genitaalatrium is onreëlmatig afgewissel en word naby die middel van elke volwasse proglottied se laterale lyn aangetref. Die sirrusskede (Figuur 2) is posterio-ventraal van die vulva aan beide kante van die strobila gesetel.

Volwasse proglottiede vertoon 'n enkel stel geslagsorgane. Ongeveer 11 testes kom aan beide kante van 'n proglottied voor, hoofsaaklik mediaan van die ekskretoriese kanaal. Vitelliene kliere is afwesig (Southwell, 1929; Soulsby, 1968). Slegs een ovarium kom per volwasse proglottied voor (Figuur 2) en wel aan die genitale porie-kant tussen die dorsale en ventrale kanale maar nader aan die ventrale as dorsale kant (Southwell, 1929).

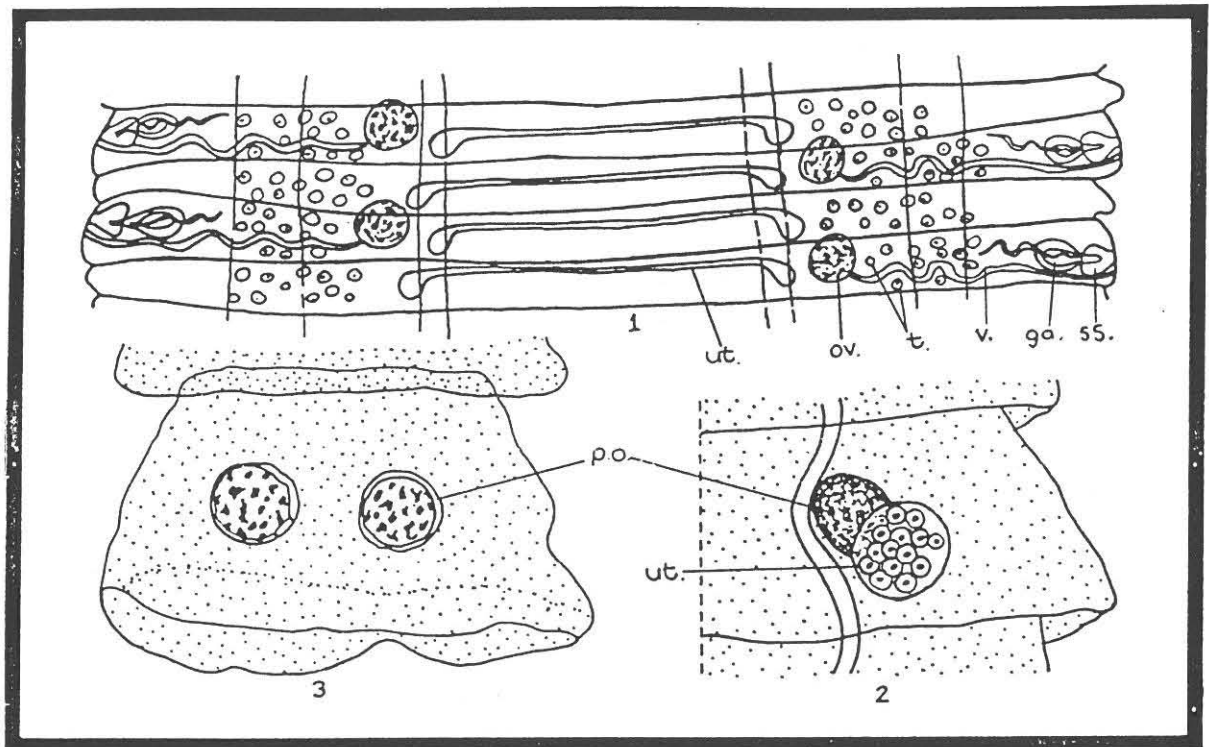
Die twee uterusse is aan mekaar verbind deur middel van 'n dwars buis bekend as die interuteriene buis (Figuur 2). Die ovaalvormige onkosfere besit geen piriforme apparaat nie (Reinecke, 1983). Die grootte van die paruteriene orgaan is ongeveer  $260 \mu\text{m} \times 160 - 190 \mu\text{m}$  (Figuur 1). Onkosfere (20 - 25) kom volgens Coetzee, *et al.* (1991) intakt voor in paruteriene organe van ryp proglottiedes (Figuur 3) en het 'n karakteristieke ovaal voorkoms (Figuur 4).

Volgens Smyth & McManus (1989) word 'n ronde vroulike geslagsel gevorm deur genitalia waarvan die vittelaria ontbreek. Die eier word gevorm deur komponente van die ovum en sperm. Volgens Southwell (1929) is die grootste opmerkbare verskil tussen *S. hepatica* en verwante spesies dat eersgenoemde parasiet twee paruteriene organe per ryp proglottied besit. Southwell (1929) som die belangrikste onderskeidende kenmerke van *S. hepatica* as volg op:

Longitudinale spiere	:	'n Enkel laag
Ekskretoriese stelsel	:	Ventrale vat groot en ekstern tot klein dorsale vat
Sirrusskede	:	Ventraal tot vulva aan weerskante van proglottied
Testes	:	Twee rye lateraal per proglottied
Geslagsorgane	:	Tussen ekskretoriese kanale en dorsaal van die senuweestringe
Uterus	:	Enkel
Paruteriene orgaan	:	Dubbel



Figuur 1: 'n Ryp proglottied van *Stilesia hepatica* herwin vanuit die ingewande van 'n skaap. Die paar ronde paruteriene organe is 'n opvallende kenmerk. Skaal 200  $\mu\text{m}$  (Volgens Coetzee, *et al.*, 1991).



*ga* = *genitale atrium*

*ss* = *sirrusskede*

*ov* = *ovarium*

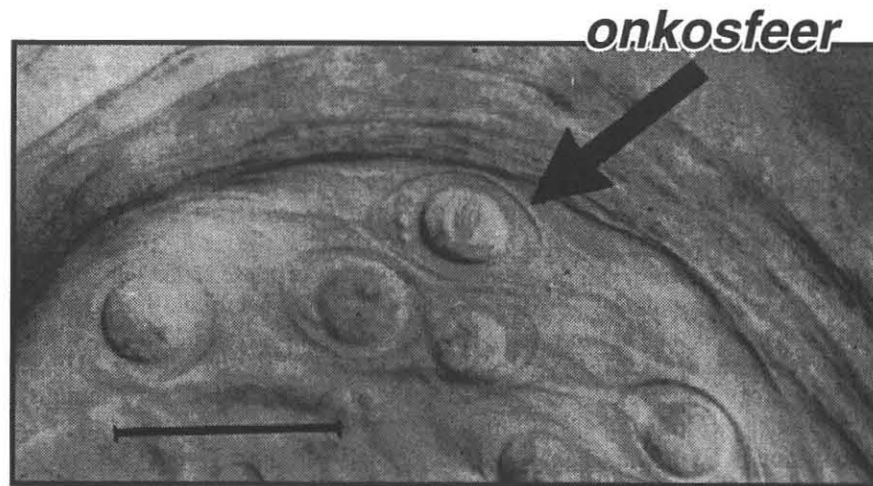
*po* = *paruteriene orgaan*

*v* = *vagina*

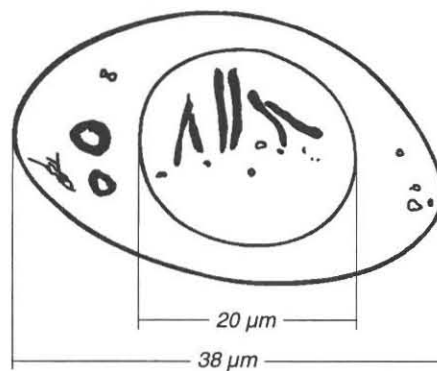
*t* = *testes*

*ut* = *uterus*

Figuur 2: *Stilesia hepatica*: 1, Volwasse proglottied; 2, Helfte van ryp proglottied, ova beweeg na paruteriene orgaan; 3, Ryp proglottied, eiers in paruteriene orgaan (Aangepas uit Soulsby, 1968).



Figuur 3: Onkosfere binne die paruteriene orgaan van 'n ryp proglottied van *Stilesia hepatica* herwin vanuit die ingewande van 'n skaap. Skaal 50  $\mu\text{m}$  (Volgens Coetzee, *et al.*, 1991).



Fguur 4: Onkosfeer van *Stilesia hepatica* met 'n indikatie van die grootte en karakteristieke vorm (Volgens Coetzee, *et al.*, 1991)



# 4

## DATAVERSAMELINGSMETODES

- ☐ Inleiding
- ☐ Identifisering van veeverskaffers en bepaling van die voorkoms van *Stilesia hepatica*
- ☐ Bepaling van die aantal besmette lewers per veebesending
- ☐ Vastel van temperatuur en reënvalsyfers
- ☐ Bepaling van die seisoenale voorkoms van *Stilesia hepatica*
- ☐ Bepaling van die ouderdomme van slagdiere
- ☐ Verwydering van parasiete uit besmette lewers
- ☐ Bepaling van die parasiet-lewer biomassa verhouding
- ☐ Bepaling van die graad van lewer- en galbuisbeskadiging deur *S. hepatica*
- ☐ Metodes van herwinning van besmette skaaplewers
  - ☐ Herwinning van lewers d.m.v. uitsuiging
  - ☐ Handherwinning
- ☐ Bepaling van die posisie van volwasse *Stilesia hepatica* in die gasheer
- ☐ Dosering van slagvee met prasikwantel
- ☐ Bepaling van die ekonomiese implikasie van besmetting
- ☐ Versameling van inligting m.b.t die voeding en dosering van vee

# 4 DATAVERSAMELINGS- METODES

---

## 4.1 Inleiding

Die metodes van ondersoek wat in hierdie studie gevolg is, is drieledig van aard. Met die eerste fase van die ondersoek is van abattoiropnames gebruik gemaak om die frekwensie van besmetting en geografiese verspreiding van die parasiet in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied te bepaal. Die tweede fase het die bepaling van die effektiwiteit van lewerherwinningsmetodes op 'n eksperimentele wyse behels. Die optimale tydsduur en intensiteit van verskillende "skoonmaakprosesse" is vergelyk. Met die derde fase is ekologiese inligting asook inligting rakende die besmetting van vee met behulp van vraelyste aan geïdentifiseerde verskaffers bepaal.

## 4.2 Identifisering van veeverskaffers en bepaling van die voorkoms van *Stilesia hepatica*

Die Bloemfontein abattoir is tweewekliks tussen Februarie 1992 en Februarie 1993 besoek, waartydens die lewers van alle vee wat op die betrokke dag vir slagting aangebied is, vir die teenwoordigheid van *Stilesia hepatica* ondersoek is.

Twee en dertig gebiede vanwaar lewende hawe aan die abattoir in Bloemfontein gelewer word, is in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied geïdentifiseer. Die name en adresse

van verskaffers van vee aan die Bloemfontein abattoir, sowel as die aantal vee wat vir slagting aangebied is, is met behulp van daaglikse slaglyste geïdentifiseer. Die daaglikse slaglys is van twee bemarkingsagente, naamlik, Karoo-Osche en Vleissentraal, wat vee namens die eienaars bemark, verkry. Diere wat deur erkende spekulante gelewer is, is nie in hierdie studie gebruik nie, aangesien die herkoms van die vee nie bepaal kon word nie. Elke eienaar is na identifikasie telefonies gekontak ten einde bevestiging te kry dat die vee wel deur hom verskaf is. Die gebied vanwaar vee versend is, is daarna op 'n kaart van die Oranje-Vrystaat aangebring.

### **4.3 Bepaling van die aantal besmette lewers per veebesending**

Alle skape en bokke word tydens die aflaai by die krale van die abattoir met 'n lotnommer, wat die produsent identifiseer, op die wol gemerk. Nadat die dier verdoof is, word die lotnommer op die regterboud van die slagdier met metierviolet-ink aangebring. Die lotnommers is aangeteken en alle lewers wat deur die vleisinspekteur of vleisondersoeker as besmet met *Stilesia hepatica* geïdentifiseer is, is teenoor die betrokke lotnommer aangedui. Die totale aantal diere per dag geslag, is ook teenoor elke besending aangeteken. Gebiede vanwaar besmette vee versend is, is daarna op die kaart van die Oranje-Vrystaat aangebring.

Die omvang van besmetting in bepaalde gebiede in die OVS, is soos volg ingedeel:

0 - 25% besmette diere:	ligbesmette gebiede
26 - 50% besmette diere:	mediumbesmette gebiede
51 - 100% besmette diere:	swaarbesmette gebiede



## 4.4 Vasstelling van temperatuur en reënvalsyfers

Die gemiddelde maandelikse dagtemperatuur is vanaf die Suid-Afrikaanse Weerburo se kantoor te JBM Hertzog Lughawe, Bloemfontein, verkry. Reënvalsyfers (in millimeter) van die twee en dertig gebiede vanwaar vee aan die Bloemfontein abattoir voorsien is, is deur die Departement van Omgewingsake in Pretoria beskikbaar gestel en word in Tabel 1 aangedui. Laasgenoemde data is gemiddelde maandelikse syfers wat gedurende die tydperk van studie (Maart 1992 tot Februarie 1993) gemeet is en verteenwoordig nie die gemiddelde reënval vir die streek nie. Die data is versamel ten einde te kon vasstel of daar 'n verband is tussen reënval en die frekwensie en intensiteit van lewerbesmetting.

TABEL 1. Gemiddelde seisoenale reënvalsyfers (mm) vir die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied vanaf Maart 1992 tot Februarie 1993

Gebied	Somer	Herfs	Winter	Lente	Gemiddeld
Bloemfontein	68.5	41.5	19.4	60.8	47.6
Bethulie	45.3	73.5	27.0	81.0	56.7
Boshoff	49.0	50.0	7.0	134.0	60.0
Brandfort	58.4	53.0	28.0	122.3	65.4
Bultfontein	87.2	56.7	33.5	180.5	89.5
Dealesville	61.5	49.9	6.9	167.7	71.5
Dewetsdorp	63.3	66.9	29.4	196.1	88.9
Edenburg	71.5	43.5	18.5	88.2	55.4
Exelsior	72.0	20.0	35.0	170.0	74.3
Fauresmith	-	-	-	-	-
Hertzogville	72.1	146.3	19.5	94.4	83.1
Hobhouse	25.0	20.0	0	122.8	42.0
Jagersfontein	27.0	61.7	17.5	71.5	44.4
Kafferrivier	63.0	65.0	22.0	107.5	64.4
Koffiefontein	26.0	88.5	2.0	105.5	55.5
Luckhoff	15.2	66.5	10.0	57.0	37.2
Marquard	121.8	45.0	45.0	128.5	85.1
Phillipolis	18.0	61.0	23.5	45.0	36.9
Petrusburg	50.0	71.5	1.5	110.5	58.4
Reddersburg	51.5	36.5	31.1	168.0	71.8
Rouxville	90.8	51.5	31.4	114.5	72.1
Soutpan	41.0	15.5	9.5	121.5	46.9
Smithfield	60.5	76.1	19.0	93.0	62.2

TABEL 1. (vervolg)

Gebied	Somer	Herfs	Winter	Lente	Gemiddeld
Springfontein	45.5	43.5	26.0	67.0	45.5
Theunissen	120.0	53.7	37.5	178.2	97.4
Trompsburg	71.0	60.0	21.0	119.0	67.8
Tweespruit	149.0	63.5	34.0	202.0	112.1
Verkeerdevlei	112.7	18.5	32.0	132.1	73.8
Virginia	-	-	-	-	-
Westminster	110.5	74.5	46.0	164.5	98.9
Winburg	107.7	45.0	55.5	25.8	58.5
Zastron	80.6	29.5	43.3	118.5	68.0

(-) Geen data beskikbaar.

## 4.5. Bepaling van die seisoenale voorkoms van *Stilesia hepatica*

Die frekwensie van besmetting van afgekeurde lewers op 'n seisoenale basis vanaf Maart 1992 tot Februarie 1993, is in terme van die daaglikse slaglyste en persoonlike waarnemings op die slagvloer bepaal. Maande van die jaar is as volg volgens Pandey (1991) in seisoene gegroepeer ten einde die maontlike seisoenale voorkoms van *Stilesia hepatica* in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied te kon aandui:

Somer : Desember, Januarie en Februarie (warm reenseisoen)  
 Herfs : Maart, April en Mei (koud en laat somerreën)  
 Winter: Junie, Julie en Augustus (koud en droog)  
 Lente : September, Oktober en November (koel en lentereën).

## 4.6 Bepaling van die ouderdomme van slagdiere

Die ouderdom van skape en bokke is bepaal volgens die metode van Bayer (ongedateerd) soos uiteengesit in Tabel 2 en in die geval van skape volledig geïllustreer in BYLAE A. Ouderdomme

van skape is in vyf en dié van bokke in vier kategorieë ingedeel. Die ouderdomme van die diere is bepaal na identifisering van besmette lewers en vergelyking daarvan met die ooreenstemmende karkasse waaruit die lewers verwyder is. 'n Ewekansige seleksie van vee is volgens die daaglikse slaglyste bepaal. Die bepaling van ouderdomme van skape en die graad van besmetting is deur middel van persoonlike waarnemings op die slagvloer uitgevoer.

TABEL 2. Indeling van ouderdomme van skape en bokke volgens die formasie van en hoeveelheid tande (Bayer, ongedateerd)

	SKAPE	BOKKE
<b>Ongewissel</b> :	< 9 maande	< 12 maande
<b>Tweetand</b> :	1-2 jaar	1 - 1½ jaar
<b>Viertand</b> :	2 - 2½ jaar	1½ - 2 jaar
<b>Sestand</b> :	< 3 jaar	> 2 jaar
<b>Agttand</b> :	> 4 jaar	> 2 jaar

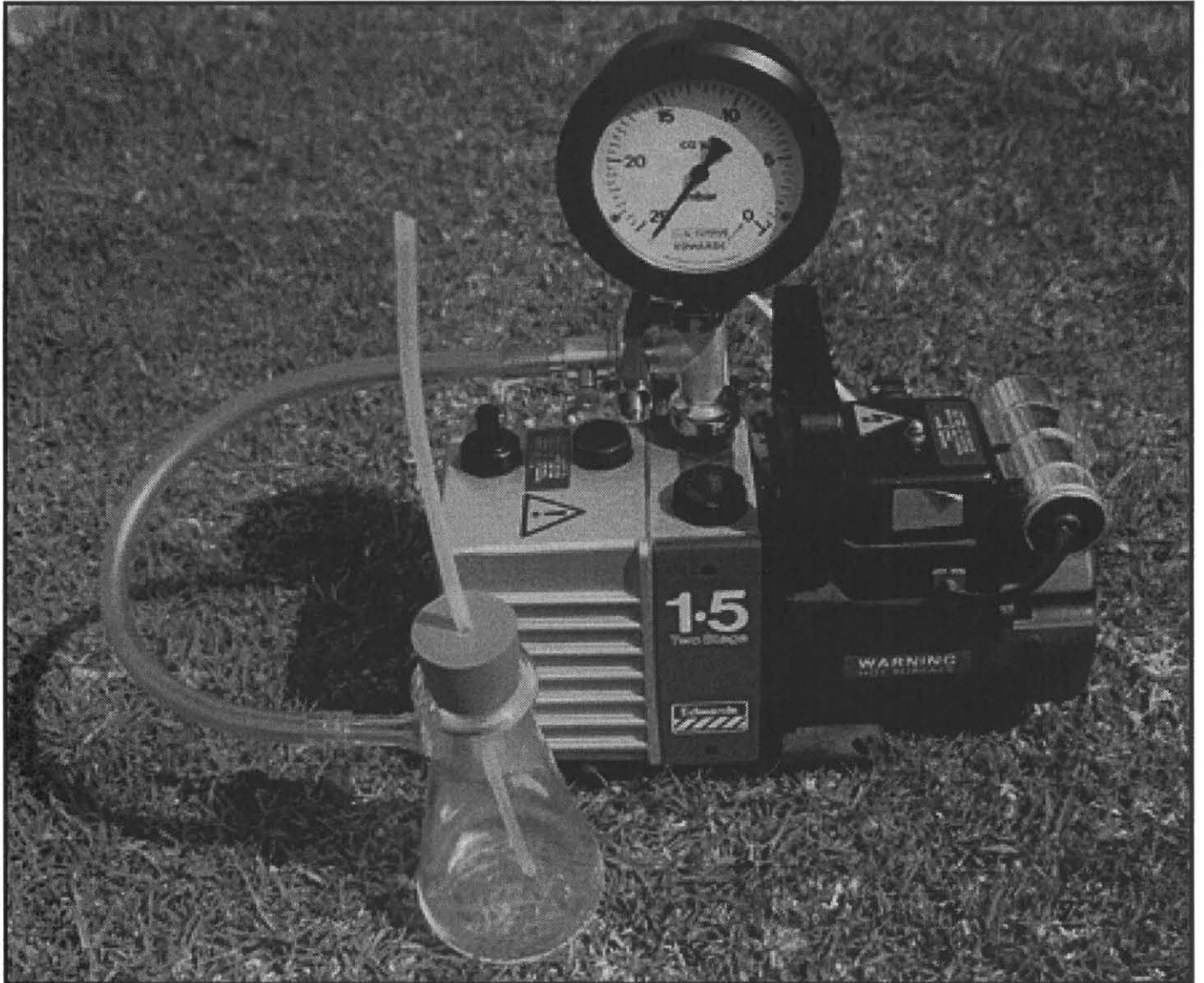
## 4.7 Verwydering van parasiete uit besmette lewers

'n Verteenwoordigende monster van alle afgekeurde lewers per verskaffer is op die slaglyn versamel om parasiete met behulp van 'n vakuumpomp te verwyder. Besmette lewers is in plastiekvoering verpak en in 'n koelhouer na die laboratorium vervoer.

Al die parasiete is uit die galbuise met behulp van 'n Edwards-vakuumpomp (Model E2M1.5) verwyder en in 'n 500 ml Erlenmeyer-vakuurfles opgevang (Figuur 5). Die vakuumpomp is 'n tweefase- direkte "dryf en gly"-vaandeloliepomp en ontwerp vir betroubare langtermyngebruik. Die sy-opeening van die Erlenmeyerfles is aan die vakuumpomp verbind met behulp van 'n 500 mm lang hoëdruk- rubberpyp (deursnee 10 mm). 'n Harde plastiekpyp met 'n deursnee



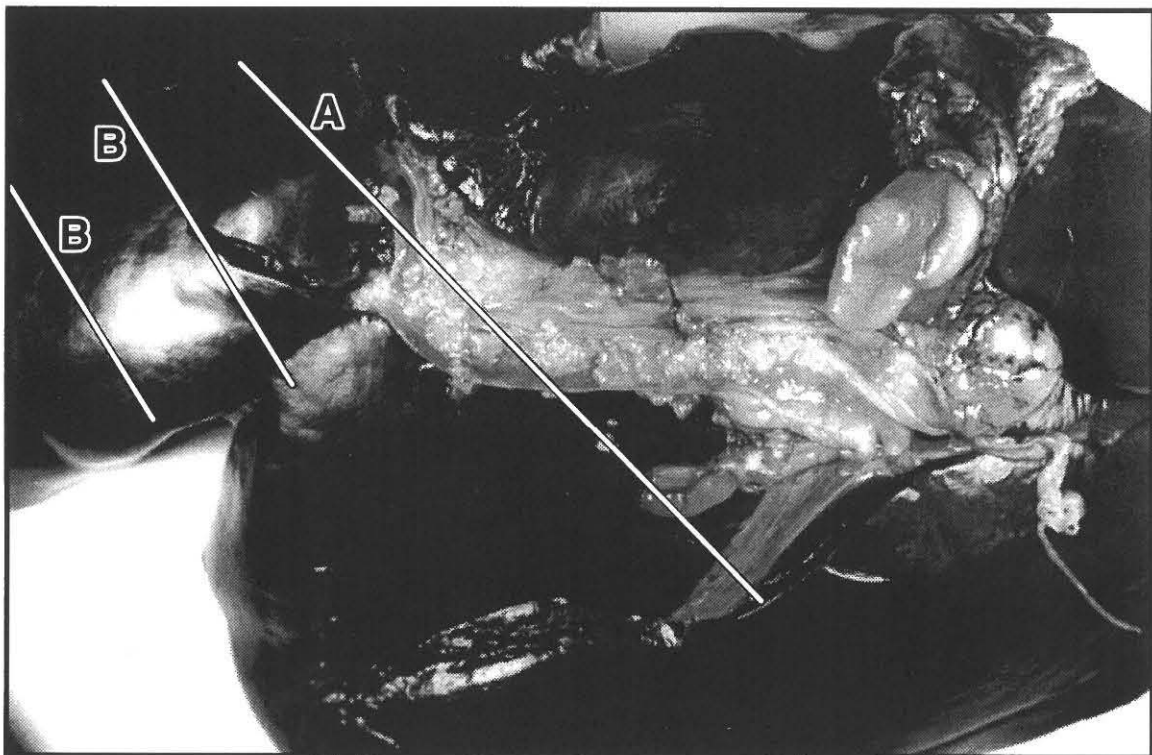
van 6 mm en 'n lengte van 200 mm, is weer op sy beurt deur middel van 'n rubberprop aan die nek-opening van die vakuumpfles gekoppel.



Figuur 5. Vakuumpomp en Erlenmeyerfles vir die verwydering van lintwurms uit besmette lewers



Parasiete is uit 'n lewer verwyder deur die uitsuigpyp van die vakuumpomp onderskeidelik aan die *ductus cysticus*, *ductus hepaticus* en *ductus choledochus* te koppel. Die galbuise is ontbloot nadat 'n snit deur die portale gebied (A) van die lewer gemaak is (Figuur 6). Addisionele snitte (B) is ook in die distale gedeeltes van die lewer gemaak ten einde die galbuise verder te ontbloot om oorblywende parasiete uit te suig. Verskeie suigkragte is aangewend om parasiete vanuit die galbuise te verwyder. Die gemiddelde suigkrag wat aangewend is, was 25 millibar. Lewers is daarna noukeurig vir verdere tekens van *S. hepatica* ondersoek.



Figuur 6: 'n Aanduiding van die verskillende snitte en galbuise wat tydens die ondersoek van 'n skaaplewer ontbloot is. A = Portale gebied; B = Laterale en distale gebied.

## 4.8 Bepaling van die parasiet / lewer-biomassaverhouding

'n Verteenwoordigende monster van alle afgekeurde lewers per verskaffer is op die slaglyn versamel om die biomassa parasiet per biomassa lewer te bepaal.

Vir akkurate massa-bepaling van parasiete is van 'n mastitis-sif (0,26 mm metaalgaas met 'n 0,357 mm opening) gebruik gemaak om te voorkom dat parasiete deurval. Die parasiete is daarna op die sif uitgegooi, waarna die oortollige bloed en weefsel onder kraanwater afgespoel is. Die parasiete is toegelaat om vir 10 sekondes op die sif te droog, waarna hulle met behulp van 'n vlekvrystaaltangetjie vir massabepaling verwyder is.

Die gesamentlike nat massa van die uitgesuigde parasiete is vir elke lewer afsonderlik met behulp van 'n Sartorius-topbalans (Model B310p) en dié van lewers met behulp van 'n Sartorius-topbalans (Model BA610) bepaal. Parasiet-lewer biomassaverhoudings is uitgedruk in gram per kilogram.

## 4.9 Bepaling van die graad van lewer- en galbuisbeskadiging deur *S. hepatica*

Onbesmette en besmette lewers met sigbare letsels van galbuisbeskadiging en dilatasie is versamel en in die laboratorium opgesny. Lewers is in snitte met 'n dikte van 5 mm gesny en in 'n 10% gebufferde formalienoplossing vir 24 uur gefikseer. Dit is gevolg deur blokdisseksie van lewerweefsel met galbuis in dwarsnee en impregnering van die weefselblokke in parafienwas by 'n smelttemperatuur van 57°C (Bancroft, 1982). Wasomsluiting is in 'n weefselkasset gedoen, waarna 6 µm diktes gemikrotomeer is. Die snitte is met hematoksilien en eosin volgens

standaard histologiese prosedures gekleur (Bancroft, 1982) en daarna in Entellan (Merck) gemonteer.

Die kriteria vir bepaling van lewerbeskadiging is vasgestel volgens die metode van Allen (1973). Ondersoeke van beskadigde galbuis en lewerweefsel ten opsigte van fibrose, proliferasie, hiperplasie en dilatasie is onder 'n ligmikroskoop gedoen.

Die hoeveelheid lewers wat afgekeur is as gevolg van besmetting met *Stilesia hepatica*, asook dié wat afgesien van die teenwoordigheid van *Stilesia hepatica* ook ander patologiese tekens getoon het, is aangeteken.

## **4.10 Metodes van herwinning van besmette skaaplewers**

Twee metodes vir die "skoonmaak" van besmette lewers is in hierdie studie uitgevoer, naamlik handherwinning en uitsuiging van parasiete met 'n vakuumpomp.

### **4.10.1 Herwinning van lewers deur middel van uitsuiging**

Die Edwards-vakuumpomp (Model E2M1.5), soos beskryf in paragraaf 4.7, is gebruik om lintwurms uit die lewers te verwyder. Dieselfde werkswyse soos beskryf in paragraaf 4.7, is gevolg om parasiete in die galbuis te bereik en uit te suig. Die suigkrag (in millibar) waarteen parasiete uitgesuig is, is op die meter van die pomp afgelees. Verskeie suigkragte is aangewend ten einde vas te stel wat die optimum krag is waarteen parasiete so vinnig en effektief as moontlik verwyder en in die Erlenmeyerfles opgevang kan word.



## 4.10.2 Handherwinning

Handherwinning van besmette lewers is uitgevoer by die Bloemfontein abattoir asook by die Petrusburg abattoir, ongeveer 80 km suidwes van Bloemfontein.

By die Petrusburg abattoir is galbuisse deur die vleisinspekteur ontbloot deur snitte, bykomstig tot dié wat in paragraaf 4.7 beskryf word, in die portale gebied van die lewer te maak. Alle lewers, ongeag die graad van besmetting soos bespreek in paragraaf 4.7, is deur die vleisinspekteur deurgegee vir herwinning. Parasiete is daarna met die hand uitgeryg. Alle lewers is na "skoonmaking" verder vir die teenwoordigheid van oorblywende parasiete volgens die metode van Verster & Marincowitz (1980) ondersoek, naamlik deur lewers in 5 tot 10 mm diktes te sny en tussen die vingers fyn te druk.

By die Bloemfontein abattoir word besmette lewers op diskresie van die vleisinspekteur of vleisondersoeker volgens die kriteria wat in paragraaf 4.3 bespreek is, vir herwinning deurgegee. In hierdie geval word verdikte galbuisse met lintwurms asook omringende lewerweefsel weggesny. Die massas van lewers voor en na wegsnyding van galbuisse is by die abattoir bepaal ten einde die massaverlies as gevolg van hierdie skoonmaakmetode vas te stel.

## 4.11 Bepaling van die posisie van volwasse *Stilesia hepatica* in die gasheer

Pogings is aangewend om die vashegtingsposisie van die parasiet in die gasheer vas te stel. Agtien besmette skaaplewers is na verwydering van die harslag (longe, hart en lewer) by die abattoir in die laboratorium vir hierdie doel verder ondersoek. Die galbuisse is geopen en gevolg tot waar die buise uiters nou word. Die insnydings is gedoen onder 'n disseksie-mikroskoop.



Snitte is in die portale, distale en laterale gebiede van die lewer gemaak, waarna galbuis verder onder 'n disseksie-mikroskoop gedissekteer is (Allen, 1973).

## **4.12 Dosing van slagvee met prasikwantel**

Agt en twintig dorperskape is volgens die metode van Coetzee, *et al.* (1991) as besmet met *S. hepatica* geïdentifiseer. Die lewende massa van die skape het gewissel tussen 50 en 60 kg. 'n Totaal van twintig skape is met 2.5% m/v prasikwantel in Cestocur (Bayer), met 'n samestelling 2-sikloheksiel-karboniel-1,2,3,6,7,11-b-heksahidro-2H pirazino (2, 1-a) isoquinolien-4-een (Campbell & Rew, 1986) gedoseer. Hiervan is onderskeidelik tien skape met 3 ml/10 kg en tien skape met 6 ml/10 kg lewende massa oraal gedoseer.

Skape is na 'n periode van 48 uur geslag waarna 'n nadoodse ondersoek op alle skaaplewers vir die teenwoordigheid van *S. hepatica* uitgevoer is.

## **4.13 Bepaling van die ekonomiese implikasie van besmetting**

Die ekonomiese implikasie van afgekeurde lewers by die Bloemfontein abattoir is gebaseer op die aantal lewers afgekeur weens besmetting met *Stilesia hepatica*. Data is verkry vanaf maandverslae vir die periode van studie sowel as deur middel van persoonlike waarnemings by die abattoir.

Die totale ekonomiese verlies van afgekeurde lewers by abattoirs in beheerde gebiede van die Republiek van Suid-Afrika is bepaal met behulp van data wat vir die periode Maart 1992 tot

Februarie 1993 vanaf die Direkoraat Veterinêre Volksgesondheid in Pretoria verkry is (dr LP Theron, Direkoraat Veterinêre Volksgesondheid, Pretoria - persoonlike mededeling).

Die ekonomiese implikasie van dosering voor slagting is met dié vir die herwinning van besmette lewers vergelyk.

#### **4.14      Versameling van inligting met betrekking tot die voeding en dosering van vee**

Inligting aangaande die voeding en besmetting van vee, asook verwante ekologiese gegewens van die gebiede waar besmetting voorkom, is ingewin deur middel van vraelyste (BYLAE B) aan verskaffers in hierdie gebiede. Met behulp van die vraelys is gepoog om veral inligting oor die volgende te bekom:

- a.      Bewustheid van lewerbesmetting onder skape
- b.      Bewustheid van wyse(s) waarop skape besmet word
- c.      Tipes vegetasie waarop die diere wei
- d.      Wyse(s) van aanhouding van diere
- e.      Behandelingsmetode(s) wat gebruik word

# 5

## EKSPERIMENTELE BESKRYWINGS & RESULTATE

- ☐ Die geografiese verspreiding van *Stilesia hepatica* in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied
- ☐ Seisoenale voorkoms van *Stilesia hepatica*
  - ☐ Die vleisvoorsieningsgebied in sy geheel
  - ☐ Ligbesmette gebiede
  - ☐ Medium- en swaarbesmette gebiede
- ☐ Die voorkoms en graad van lewerbesmetting deur *S. hepatica* by skape
  - ☐ Die verband tussen ouderdom en graad van besmetting
  - ☐ Die graad van lewerbesmetting in terme van parasiet-lewer biomassa verhouding
- ☐ Posisie van volwasse *S. hepatica* in die lewer
- ☐ Graad van lewer- en galbuisbeskadiging veroorsaak deur *S. hepatica*
- ☐ Die voorkoms van lewersirroze by skape besmet met *S. hepatica*
- ☐ Ekonomiese implikasie van lewerbesmetting
- ☐ Herwinning van besmette skaaplewers
  - ☐ Handherwinning
  - ☐ Herwinning van lewers met behulp van 'n vakuumpomp
- ☐ Dosering van slagvee
- ☐ Weiding beskikbaar aan vee en doseringspraktyk

# 5

# EKSPERIMENTELE BESKRYWINGS & RESULTATE

---

## 5.1 Die geografiese verspreiding van *Stilesia hepatica* in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied

'n Totaal van 346 veeverskaffers vanuit 32 gebiede in die Oranje-Vrystaat het gedurende die 12 maande van dataversameling vee aan die Bloemfontein abattoir gelewer. Hiervan het 26 verskaffers meer as 4 keer skaapkuddes groter as 50 gelewer. 'n Totaal van 40 338 skape (Tabel 3) van alle ouderdomsgroepe is vir die voorkoms van besmetting ondersoek. Die totale hoeveelheid skape wat as besmet geïdentifiseer is, was 20 104 (49.84 %). Die omvang van besmetting onder skape wat vir slagting aangebied is, word in Tabel 3 as 'n persentasie van die hoeveelheid diere wat van elke gebied afkomstig is, uiteengesit. Slegs vier en dertig bokke waarvan twintig van Botshabelo, 65 km oos van Bloemfontein, en veertien vanuit die Bloemfontein-distrik afkomstig was, is gedurende die periode van dataversameling by die abattoir geslag. Sewentien hiervan (50 %) was met *S. hepatica* besmet. Van die 96 beeslewers wat ondersoek is, is slegs drie van die Bloemfontein-distrik en vier van die Brandfort-omgewing positief vir die parasiet geïdentifiseer.

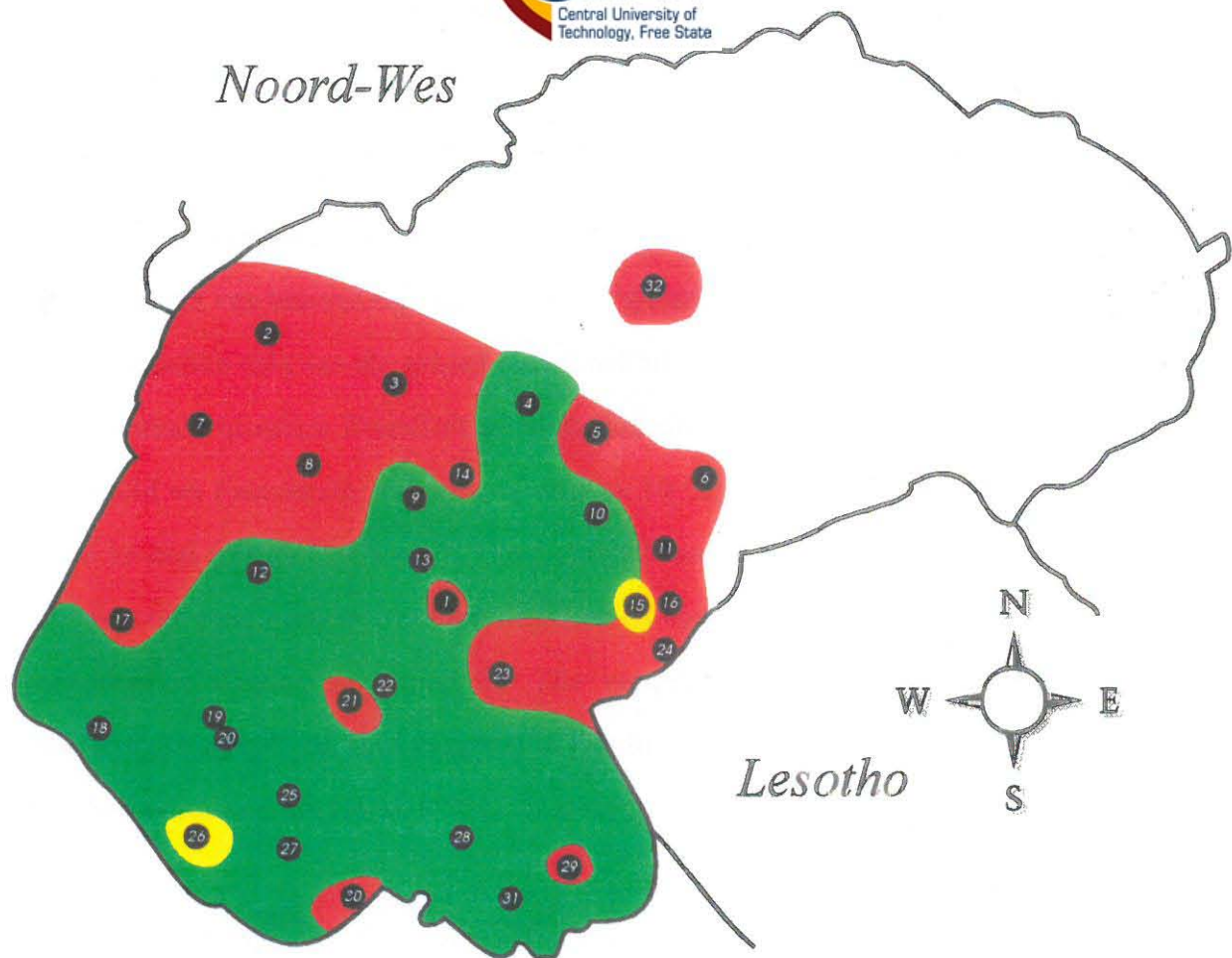
Die geografiese verspreiding en omvang van besmetting van skape met *S. hepatica* in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied word in Figuur 7 aangedui. Die data vir Marquard en Virginia is nie in aanmerking geneem nie, aangesien die monster baie klein was en nie as verteenwoordigend van dié gebiede beskou kan word nie.



TABEL 3. Die omvang van lewerbesmetting deur *Stilesia hepatica* by skape soos vasgestel uit slagtings wat by die Bloemfontein abattoir tussen Maart 1992 en Februarie 1993 uitgevoer is.

Gebied	Aantal diere geslag	Aantal besmette lewers	% Besmetting
Bloemfontein			
Distrik	13 667	6 782	49.62
Bethulie	2 378	1 257	52.86
Boshof	1 469	1 009	68.69
Brandfort	875	351	40.11
Bultfontein	836	428	51.19
Dealesville	1 935	1 290	66.67
Dewetsdorp	1 974	1 052	53.29
Edenburg	766	524	68.41
Excelsior	127	72	56.69
Fauresmith	2 365	994	42.03
Hertzogville	453	268	59.16
Hobhouse	168	87	51.79
Jagersfontein	1 229	616	50.02
Kafferrivier	480	279	58.13
Koffiefontein	99	60	60.61
Luckhoff	1 344	456	33.93
Marquard	14	14	100.00
Philippolis	383	41	10.70
Petrusburg	5 963	2 920	48.99
Reddersburg	428	216	50.47
Rouxville	71	29	40.85
Soutpan	333	170	51.05
Smithfield	233	61	26.18
Springfontein	1 135	370	32.60
Theunissen	94	25	26.60
Trompsburg	302	130	43.05
Tweespruit	169	12	7.10
Verkeerdevelei	80	30	37.50
Virginia	10	10	100.00
Westminster	337	190	56.38
Winburg	561	321	57.22
Zastron	70	40	57.14
	<b>Totaal 40 338</b>	<b>Totaal 20 104</b>	<b>Gemiddeld 49.84 %</b>

Figuur 7. 'n Kaart van die Oranje-Vrystaat wat die vlakke van besmetting met *S. hepatica* onder skape in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied aandui.



- Lig besmette gebiede*
- Medium besmette gebiede*
- Swaar besmette gebiede*

- |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1. Kafferrivier   | 12. Petrusburg    | 23. Dewetsdorp    |
| 2. Hertzogville   | 13. Bloemfontein  | 24. Hobhouse      |
| 3. Bultfontein    | 14. Soutpan       | 25. Trompsburg    |
| 4. Theunissen     | 15. Tweespruit    | 26. Philippolis   |
| 5. Winburg        | 16. Westminster   | 27. Springfontein |
| 6. Marquard       | 17. Koffiefontein | 28. Smithfield    |
| 7. Boshoff        | 18. Luckhof       | 29. Zastron       |
| 8. Dealesville    | 19. Fauresmith    | 30. Bethulie      |
| 9. Brandfort      | 20. Jagersfontein | 31. Rouxville     |
| 10. Verkeerdevlei | 21. Edenburg      | 32. Virginia      |
| 11. Excelsior     | 22. Reddersburg   |                   |

Die gebied kon op grond van die persentasie skape wat met die parasiet besmet was, in drie duidelike streke onderverdeel word, nl. lig-, medium- en swaarbesmette dele (Figuur 7). Veral die westelike en oostelike dele van die gebied is as swaarbesmet met die parasiet geïdentifiseer. Die voorkoms van besmetting onder skape het gevarieer van lig (minder as 25 %) in die suidelike en suidoostelike dele van die gebied (distrikte Philippolis en Tweespruit) tot medium (25 - 50 %) in die sentrale (distrikte Brandfort en Bloemfontein) en suidwestelike dele (distrikte Petrusburg, Smithfield en Fauresmith) tot swaar (meer as 50 %) in die westelike deel (distrik Boshof) en oostelike deel (distrik Hobhouse). Die distrikte Marquard en Virginia toon 'n 100 % besmetting. Kennis moet egter geneem word dat slegs tien en veertien skape onderskeidelik in hierdie gevalle eenmalig vir slagting aangebied is. Die verspreiding van *S. hepatica* in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied, soos vasgestel in hierdie studie (Figuur 7), stem tot 'n groot mate ooreen met die bevindinge van Horak (1981) vir dieselfde gebied.

## **5.2 Seisoenale voorkoms van *Stilesia hepatica***

### **5.2.1 Die vleisvoorsieningsgebied in sy geheel**

Die seisoenale voorkoms van *S. hepatica*, in terme van die persentasie voorkoms van die parasiet in die lewers van skape wat tussen Maart 1992 en Februarie 1993 in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied geslag is, word in Tabel 4 en Figuur 8 aangetoon.

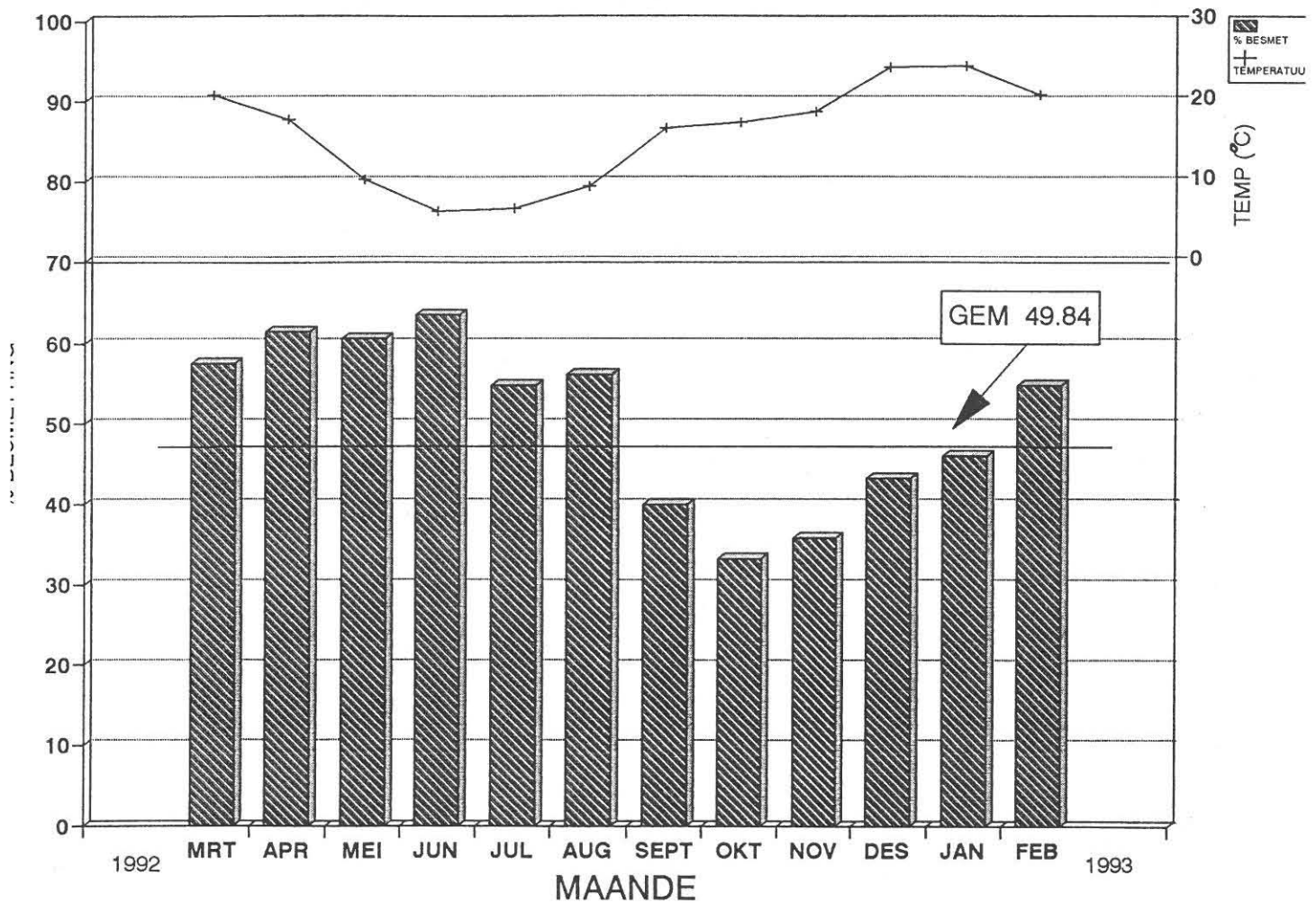
In Maart 1992 (Figuur 8) was die gemiddelde persentasie voorkoms van *S. hepatica* in die lewers van skape 57.5 %. Gedurende die daaropvolgende aantal maande het die voorkoms van die parasiet geleidelik teen 'n gemiddeld van 3 % tot 63.5 % in Junie 1992 toegeneem, waarna daar weer 'n opvallende afname tot 33.1 % in Oktober 1992 was. Die persentasie lewerbesmetting het daarna weer geleidelik tot 54.86 % gedurende Februarie 1993 toegeneem.



TABEL 4. Seisoenale voorkoms van *Stilesia hepatica* in die Looisfontein verspreidingsgebied.

GEBIED	SOMER			HERFS			WINTER			LENTE		
	G	B	%	G	B	%	G	B	%	G	B	%
Bloemfontein	5410	2854	52.75	1848	1157	62.61	2667	1355	50.81	3742	1416	37.84
Bethulie	623	295	47.35	608	418	68.75	715	338	47.27	432	206	47.69
Boshof	710	418	58.82	637	508	79.75	75	38	50.67	47	45	95.74
Brandfort	509	155	30.45	42	18	42.86	110	61	55.45	214	117	54.67
Bultfontein	571	227	39.75	10	9	90.00	227	169	74.45	28	23	82.14
Dealesville	664	414	62.35	374	301	80.48	175	150	85.71	722	425	58.86
Dewetsdorp	1402	838	59.77	241	96	39.83	13	9	69.23	318	109	34.28
Edenburg	219	110	50.23	47	39	82.98	343	258	75.22	157	117	74.52
Excelsior	88	59	67.05	12	10	83.33	25	1	4.00	2	2	100
Fauresmith	1699	628	36.96	166	124	74.69	76	12	15.79	424	230	54.25
Hertzogville	175	102	58.29	229	128	55.89	-	-	-	49	38	77.55
Hobhouse	94	60	63.83	41	25	60.98	-	-	-	33	2	6.06
Jagersfontein	316	117	37.03	153	88	57.52	26	25	96.15	734	386	52.59
Kafferrivier	134	75	55.97	200	148	74.00	88	22	25.00	58	34	58.62
Koffiefontein	10	1	10.00	-	-	-	89	59	66.29	-	-	-
Luckhoff	839	318	37.90	208	30	14.42	91	10	10.99	206	98	45.57
Marquard	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	14	100
Philippolis	169	20	11.83	190	11	5.79	-	-	-	24	10	41.67
Petrusburg	2643	1558	58.94	447	180	40.27	796	322	40.45	2077	860	41.41
Reddersburg	237	119	50.21	92	62	67.39	21	13	61.90	78	22	28.21
Rouxville	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	29	40.85
Soutpan	305	160	52.46	2	1	50.00	-	-	-	26	9	34.62
Smithfield	184	12	6.52	-	-	-	-	-	-	49	49	100
Springfontein	946	313	33.08	90	50	55.55	5	0	0.00	94	7	7.45
Theunissen	12	4	33.33	20	11	55.00	62	10	16.13	-	-	-
Trompsburg	272	110	40.44	-	-	-	-	-	-	30	20	66.67
Tweespruit	97	5	5.15	-	-	-	29	4	17.79	43	3	6.98
Verkeerdevlei	29	7	24.14	18	17	94.44	15	5	33.33	18	1	5.56
Virginia	-	-	-	-	-	-	10	10	100	-	-	-
Westminster	99	25	25.25	-	-	-	63	54	85.71	175	111	63.42
Winburg	182	76	41.75	237	226	95.36	-	-	-	142	19	13.38
Zastron	70	40	57.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOT:	TOT:	TOT:	GEM:	TOT:	TOT:	GEM:	TOT:	TOT:	GEM:	TOT:	TOT:	GEM:

G: Geslag  
B: Besmet  
-: Geen slagting  
%: Persentasie besmetting  
Tot: Totaal  
Gem: Gemiddeld



Figuur 8: Maandelikse gemiddelde dagtemperatuur en persentasie besmetting van skape met *Stilesia hepatica* in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied tussen Maart 1992 en Februarie 1993.

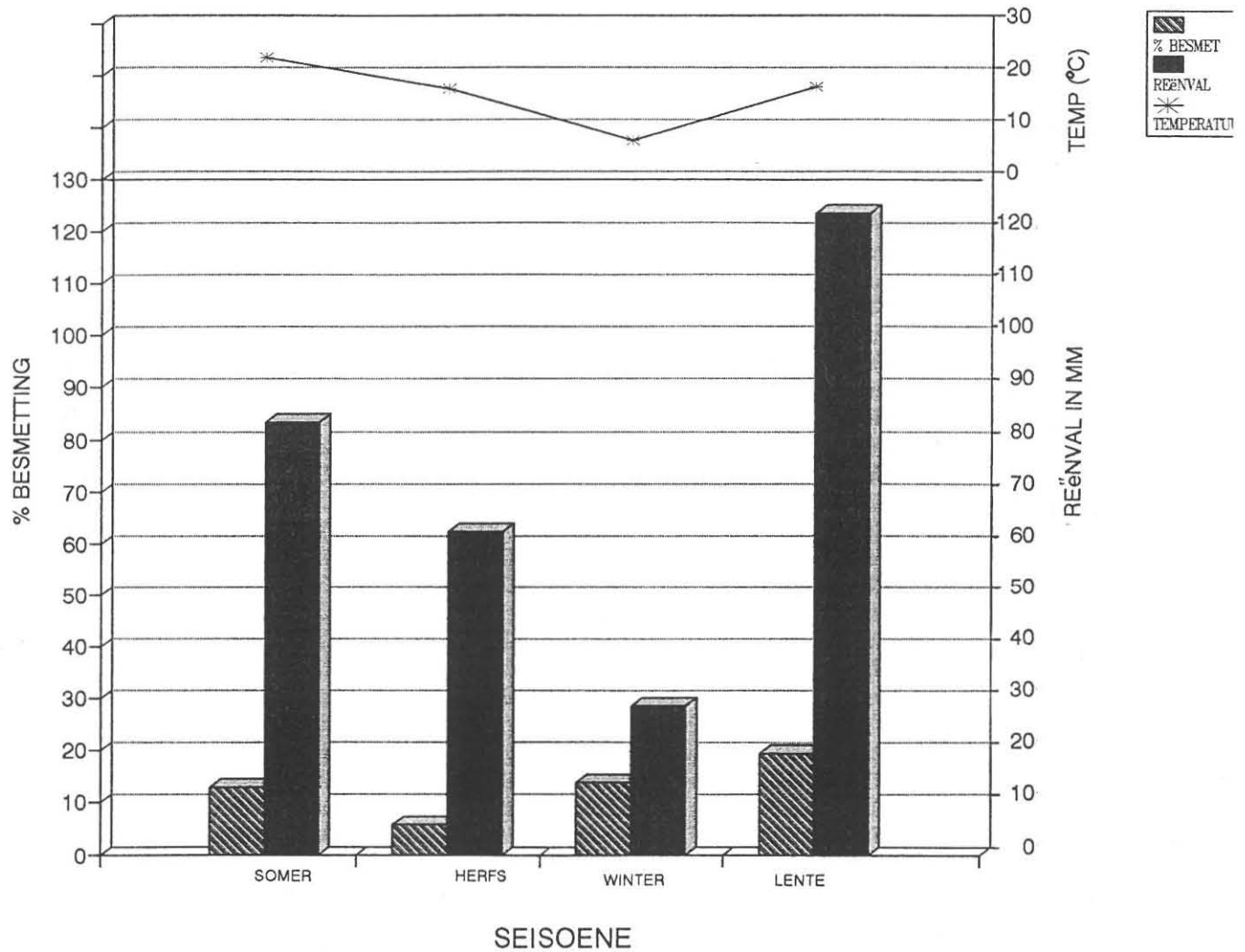
Die verandering in die gemiddelde dagtemperatuur per maand vir die vleisvoorsieningsgebied, soos verkry van die weerkantoor by die JBM Hertzog-lughawe naby Bloemfontein, word ook in Figuur 8 geïllustreer. Ten spyte van 'n afname in temperatuur van Maart tot Junie 1992, is daar 'n geringe toename gevind in die persentasie besmetting van skape wat vir slagting aangebied is (Figuur 8). Vanaf Junie tot Oktober 1992 het die omvang van lewerbesmetting onder skape egter 'n afname getoon ten spyte daarvan dat die gemiddelde dagtemperatuur in dié gebied begin styg het. Vanaf Oktober 1992 tot Februarie 1993 het die persentasie besmetting weer toegeneem met 'n gepaardgaande toename in gemiddelde dagtemperatuur.

### **5.2.2 Ligbesmette dele van die gebied**

Die seisoenale voorkoms van lewerbesmetting deur *S. hepatica* in die ligbesmette dele van die vleisvoorsieningsgebied word in Figuur 9 aangetoon. Die gemiddelde reënvalsyfers per seisoen is uit die data van Tabel 1 bereken en saam met die maandelikse gemiddelde dagtemperatuur vir elke seisoen ook in Figuur 9 aangedui.

Geen korrelasie kon tussen reënval en persentasie besmetting met verandering in seisoen gevind word nie ( $r = 0.02$ ). Gedurende die lente (September tot November 1992) was die grootste persentasie (19.4 %) van die lewers wat ondersoek is, met die parasiet besmet. Die gemiddelde reënvalsyfer was gedurende hierdie maande ook die hoogste (123.50 mm). Gedurende die warmer somermaande (Desember 1992 tot Februarie 1993) is 'n afname in die persentasie besmetting en gemiddelde reënvalsyfer tot onderskeidelik 13.16 % en 83.50 mm waargeneem. Hierdie syfers het gedurende die herfs nog verder tot onderskeidelik 5.87 % en 62.25 mm afgeneem. Ten spyte daarvan dat die gemiddelde reënvalsyfer gedurende die wintermaande slegs 28.75 mm was, het die persentasie besmetting egter weer tot 13.79 % toegeneem.





Figuur 9: Gemiddelde seisoenale reënval (mm) en seisoenale voorkoms van *S. hepatica* in terme van persentasie besmette skape in ligbesmette dele van die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied. Binomiaaltoets P-waardes:

Somer en herfs:	$P = 0.12256$ ( $P < 0.05$ )
Somer en winter:	$P = 0.00000$ ( $P < 0.05$ )
Somer en lente:	$P = 0.52599$ ( $P > 0.05$ )
Herfs en winter:	$P = 0.00040$ ( $P < 0.05$ )
Herfs en lente:	$P = 0.47670$ ( $P > 0.05$ )
Winter en lente:	$P = 0.00006$ ( $P < 0.05$ )

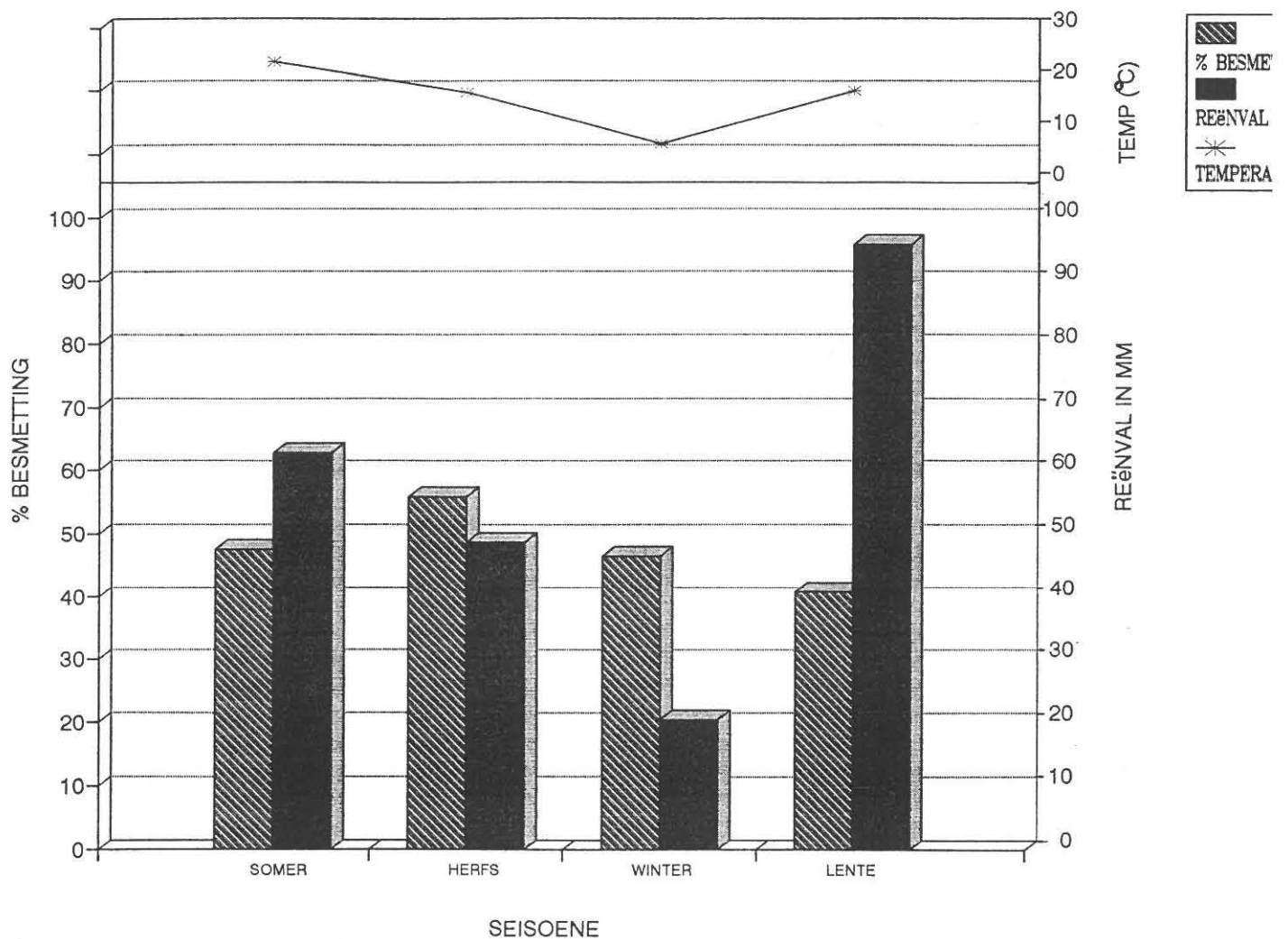


Ten einde te kon vasstel of daar betekenisvolle verskille tussen die gemiddelde persentasie besmettingswaardes van die onderskeie seisoene bestaan, is van 'n binomiaaltoets (nie-parametries) vir die vergelyking van twee proporsies gebruik gemaak. Die beduidendheid van verskille is op die 95 %-sekerheidspeil getoets. Met die uitsondering van somer teenoor lente ( $P = 0.52599$ ) en herfs teenoor lente ( $P = 0.47670$ ), is beduidende verskille ( $P < 0.05$ ) in die persentasie besmetting tussen die seisoene onderling gevind.

### 5.2.3 Medium- en swaarbesmette dele van die gebied

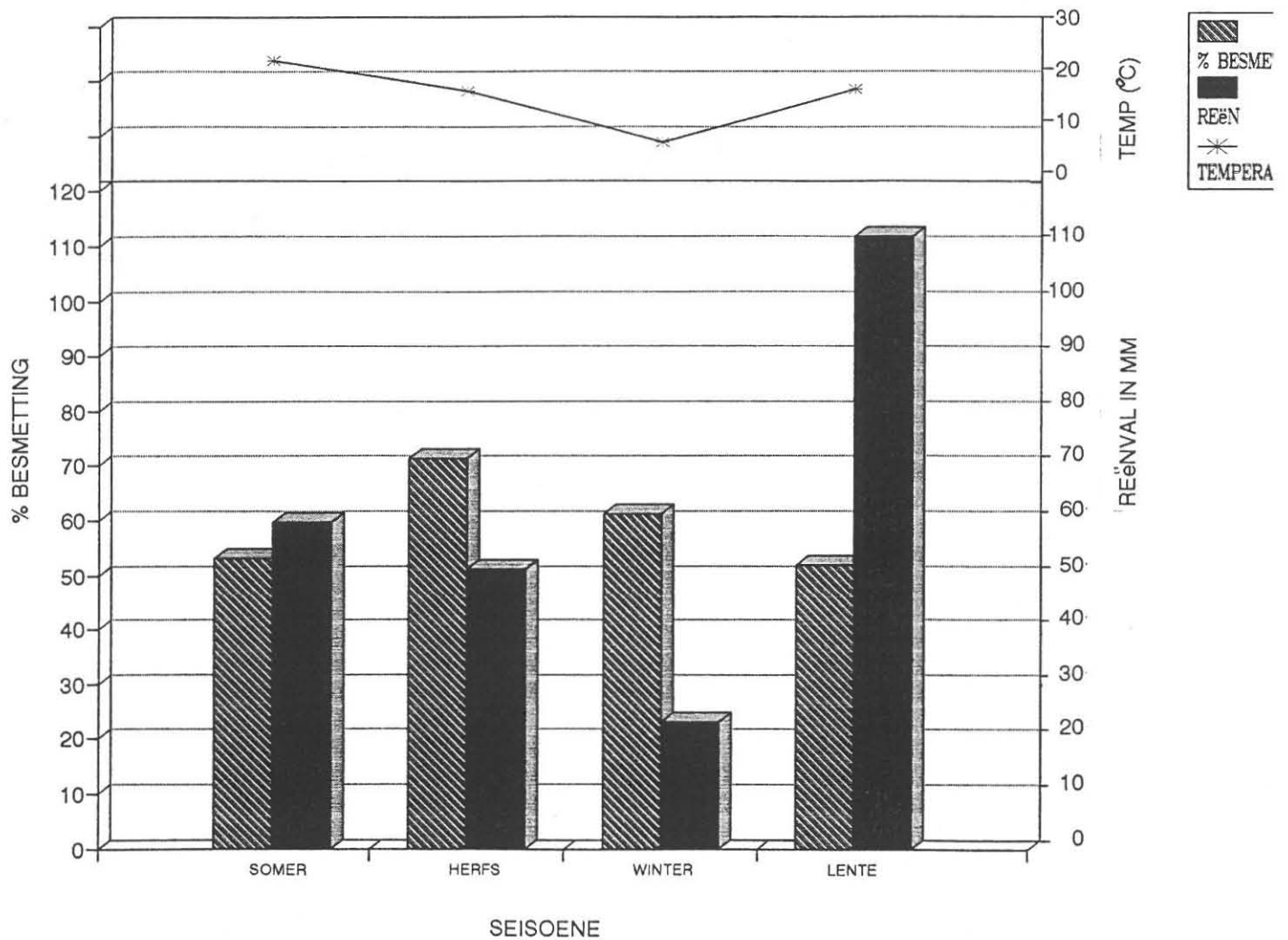
Die seisoenale voorkoms van lewerbesmetting met *S. hepatica* in die medium- en swaarbesmette dele van die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied word onderskeidelik in Figure 10 & 11 aangetoon. Die gemiddelde reënvalsyfers per seisoen en die maandelikse gemiddelde dagtemperatuur is, soos in die geval van ligbesmette dele van die gebied (paragraaf 5.2.2), ook in Figure 10 & 11 ingesluit.

Soos in die geval van ligbesmette dele van die vleisvoorsieningsgebied, is geen korrelasie tussen reënval en besmetting met verandering in seisoen gevind nie ( $r = 0.02$ ). In teenstelling met die ligbesmette dele van die gebied, het die persentasie voorkoms van *S. hepatica* in die lewers van skape van beide medium- en swaarbesmette dele 'n toename vanaf die somer- tot die herfsmaande getoon, terwyl die gemiddelde reënvalsyfers merkbaar afgeneem het. In die geval van die mediumbesmette deel van die gebied het die persentasie besmetting vanaf somer tot herfs van 47.50 % tot 55.89 % toegeneem (Figuur 10). In die geval van die swaarbesmette dele het die persentasie besmetting vanaf somer tot herfs selfs 'n skerper toename getoon, nl. van 53.16 % tot 71.42 % (Figuur 11). In die medium besmette deel was die persentasie besmetting van lewers gedurende die winter- en lentemaande onderskeidelik 46.44 % en 40.82 % (Figuur 10). Die ooreenstemmende waardes vir hierdie maande in die swaarbesmette dele van die gebied was 61.28 % en 51.80 % (Figuur 11). Anders as in die geval van ligbesmette



Figuur 10: Gemiddelde seisoenale reënval (mm) en seisoenale voorkoms van *S. hepatica* in terme van persentasie besmette skape in mediumbesmette dele van die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied. Binomiaaltoets P-waardes:

Somer en herfs:	$P = 0.00000$ ( $P < 0.05$ )
Somer en winter:	$P = 0.00573$ ( $P < 0.05$ )
Somer en lente:	$P = 0.00000$ ( $P < 0.05$ )
Herfs en winter:	$P = 0.00000$ ( $P < 0.05$ )
Herfs en lente:	$P = 0.00000$ ( $P < 0.05$ )
Winter en lente:	$P = 0.00000$ ( $P < 0.05$ )



Figuur 11: Gemiddelde seisoenale reënval (mm) en seisoenale voorkoms van *S. hepatica* in terme van persentasie besmette skape in swaarbesmette dele van die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied. Binomiaaltoets P-waardes:

Somer en herfs:	$P = 0.00000$ ( $P < 0.05$ )
Somer en winter:	$P = 0.00000$ ( $P < 0.05$ )
Somer en lente:	$P = 0.03492$ ( $P < 0.05$ )
Herfs en winter:	$P = 0.01931$ ( $P < 0.05$ )
Herfs en lente:	$P = 0.00000$ ( $P < 0.05$ )
Winter en lente:	$P = 0.00000$ ( $P < 0.05$ )



dele, was die verskille in persentasie besmetting van lewers vir medium- en swaarbesmette dele tussen die seisoene onderling almal beduidend.

Die persentasie besmetting van skaaplewers met *S. hepatica* en die ooreenstemmende reënvalsyfers vir die medium- en swaarbesmette dele van die gebied word in Figuur 12 met die waardes vir ligbesmette dele vergelyk. Die persentasie voorkoms van *S. hepatica* in die medium- en swaarbesmette dele was, in teenstelling met die ligbesmette gebiede, laer gedurende die lentemaande as gedurende die ander drie seisoene van die jaar (Figuur 12). Hierdie bevinding is gemaak ten spyte van die feit dat die gemiddelde reënvalsyfers vir die drie dele gedurende die lente die hoogste was en onderling min verskil het (95.85 - 123.5 mm).

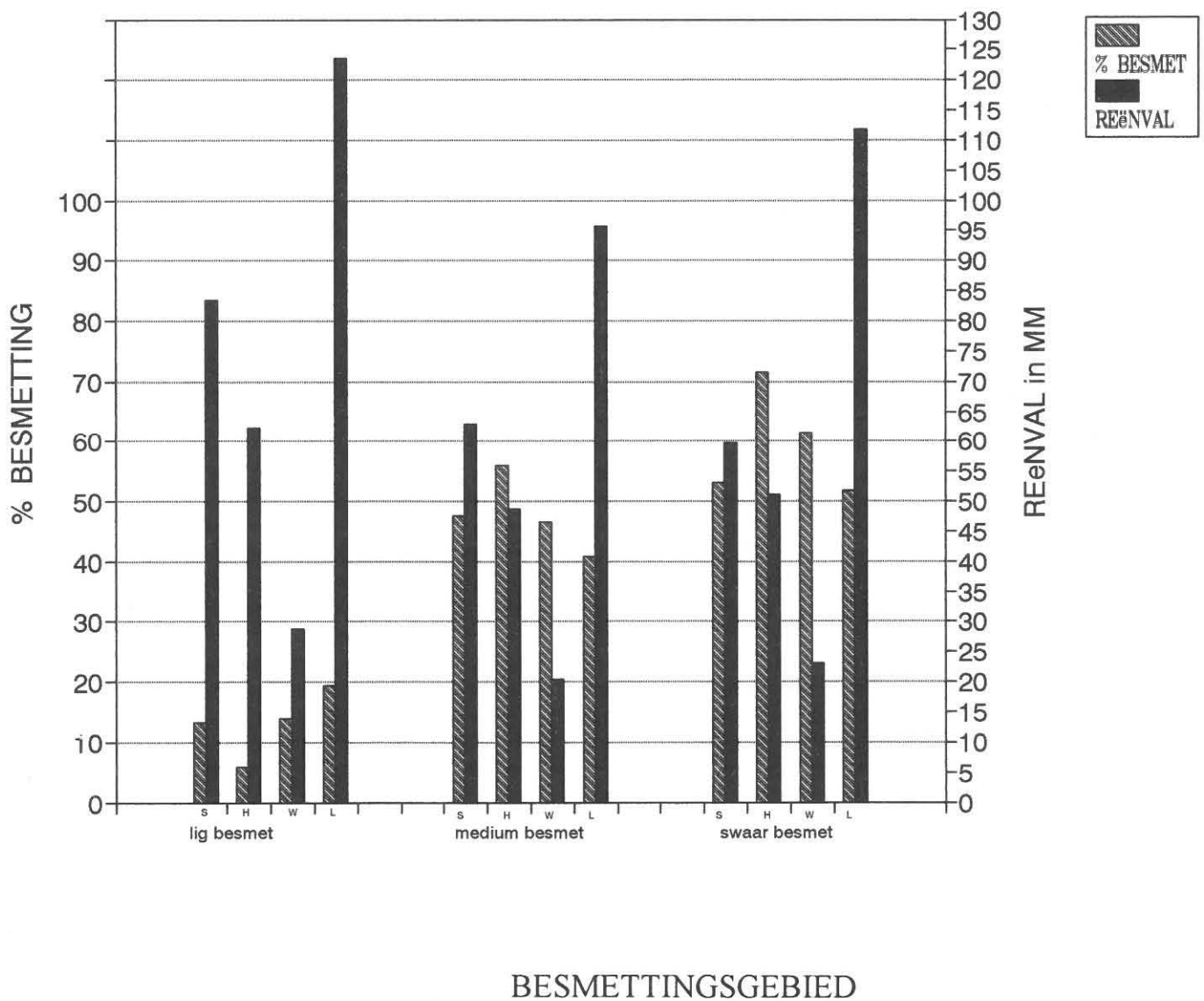
## **5.3 Die voorkoms en graad van lewerbesmetting met *S. hepatica* by skape**

### **5.3.1 Die verband tussen ouderdom en graad van besmetting**

Die verband tussen ouderdom en graad van lewerbesmetting met *S. hepatica* onder 4 726 ewekansig geselekteerde skape word in Tabela 5 & 6 aangetoon. Dit dien vermeld te word dat die graad van lewerbesmetting in die geval van hierdie deel van die studie, op sig beoordeel deur vleisonderzoekers van die abattoir, as lig- of swaarbesmet geklassifiseer is. Alle monsters is deur die navorser op die slagvloer gekontroleer.

By die Bloemfontein abattoir word daar gemiddeld twee keer soveel ongewisselde skape as skape van ander ouderdomsgroepe geslag. 'n Totaal van 2 251 uit 4 726 skape (48 %) van verskillende ouderdomme wat vir slagting aangebied is, is gedurende die periode van ondersoek as besmet met die parasiet geïdentifiseer (Tabel 5). Die voorkoms van besmetting was net 29 % by ongewisselde diere, maar het toegeneem tot soveel as 84 % by agttanddiere.





Figuur 12: 'n Vergelyking tussen seisoenale reënval en ooreenstemmende voorkoms van *S. hepatica* by skape in lig-, medium- en swaarbesmette dele van die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied tussen Maart 1992 en Februarie 1993.

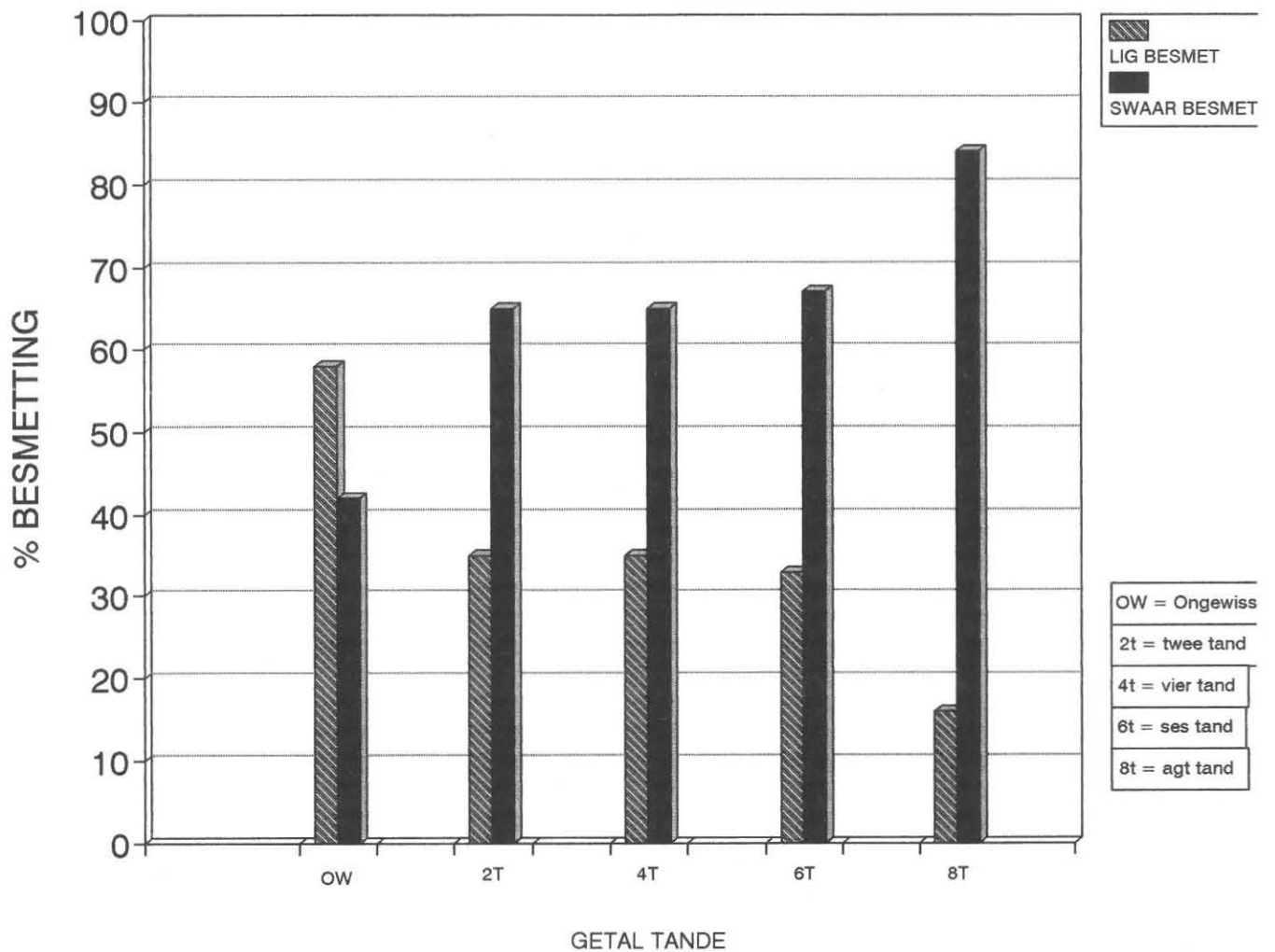
TABEL 5. Die voorkoms en graad van lewerbesmetting deur *Stilesia hepatica* onder verskillende ouderdomsgroepe van die totale aantal skape wat vir besmetting by die Bloemfontein abattoir ondersoek is.

Ouder- domme	Aantal geslag	Aantal besmet	Besmetting		% Besmetting van totale slagting		
			Lig	Swaar	Lig	Swaar	Totaal
Ongewissel	2 845	826	482	344	17	12	29
Tweetand	679	461	160	301	24	44	68
Viertand	229	182	63	119	28	52	79
Sestand	217	146	48	98	22	45	67
Agttand	756	636	101	535	13	71	84
Totaal	4 726	2 251	854	1 397			

Die hoeveelheid skaaplewers uit die totale aantal besmette lewers (2251) wat deur die vleisondersoeker as "ligbesmet" en "swaarbesmet" met *S. hepatica* geklassifiseer is, word in Tabel 6 aangetoon. In Figuur 13 word die verandering in die persentasie van lig- tot swaarbesmette skaaplewers met toename in die ouderdom van skape geïllustreer. Die groter verhouding van lig- tot swaarbesmette lewers onder ongewisselde diere is, in teenstelling met die ander ouderdomsgroepe, opvallend (Figuur 13).

TABEL 6. Die graad van *Stilesia hepatica*-besmetting by skape van verskillende ouderdomme soos vasgestel uit slagtings wat by die Bloemfontein abattoir tussen Maart 1992 en Februarie 1993 uitgevoer is.

Ouderdomme	Aantal geslag	Aantal besmet	% van besmette diere	
			Lig:	Swaar:
Ongewissel	2 845	826	58	42
Tweetand	679	461	35	65
Viertand	229	182	35	65
Sestand	217	146	33	67
Agttand	756	636	16	84
Totaal	4 726	2 251		



FIGUUR 13: Die verhouding van lig- tot swaarbesmette lewers met *S. hepatica* by skape van verskillende ouderdomsgroepe in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied.

In die geval van die bokke (17) wat as besmet geïdentifiseer is, was 5.9 % ongewissel, 5.9 % tweetand-, 11.8 % viertand-, 23.5 % sestand- en 52.9 % agttanddiere. Aangesien die aantal bokslagtings so laag was, was dit nie moontlik om 'n verskil tussen die besmettingspatrone van skape en bokke te bevestig nie. In die geval van beeste kon die verband tussen ouderdom en graad van besmetting ook nie vasgestel word nie, aangesien die monster baie klein en die koppe van diere nie vir ouderdomvasstelling beskikbaar was nie.

### **5.3.2 Die graad van lewerbesmetting in terme van parasiet / lewer-biomassaverhouding**

Die graad van besmetting van lewers met *S. hepatica* word by die Bloemfontein abattoir deur die vleisonderzoeker bloot op sigoordeel bepaal. Die vleisonderzoeker maak volgens die Wet op Abattoir Higiëne (Wet 121 van 1992), 'n snit deur die portale gebied van die lewer om die galbuis waarin die parasiete voorkom, te ontbloot. Lewers wat as "ligbesmet" beskou word, word vir herwinning deurgegee, terwyl "swaarbesmette" lewers afgekeur word.

Om die betroubaarheid van die klassifisering van lewers as "ligbesmet" of "swaarbesmet" deur vleisonderzoekers op die slagvloer te evalueer, is 33 besmette lewers op 'n ewekansige wyse vir verdere disseksie geselekteer. Die galbuis is ontbloot tot waar die buise baie nou word. Al die eksemplare van *Stilesia hepatica* is noukeurig in die ontblote galbuis getel en daarna deur middel van 'n vakuumpomp vir massa-bepalings uitgesuig. Twintig van hierdie lewers is oorspronklik deur die vleisonderzoeker vir herwinning deurgegee en dertien is afgekeur.

Die gegewens in Tabel 7 toon dat vyf lewers wat aanvanklik afgekeur is, op grond van hul lae parasiet/lower- biomassaverhoudings vir herwinning deurgegee sou kon word. Daarteenoor is twee lewers, ten spyte van hul hoë parasiet/lower- biomassaverhoudings, deur die ondersoekers vir herwinning deurgegee.



Uit die gemiddelde parasiet/lewer-biomassaverhouding is bereken dat gemiddeld 0.002 g per gram besmette lewer-massa deur lintwurms uitgemaak word. In die geval van swaarbesmette lewers is tot soveel as 0.006 g lintwurms per gram lewer-massa vasgestel. Vir die 33 lewers wat ondersoek is, is 'n gemiddeld van 9.8 stilesias per lewer met 'n gemiddelde massa van 495.40 g bereken (Tabel 7).

**TABEL 7.** Aantal volwasse eksemplare van *S. hepatica* en die parasiet/lewer-biomassaverhouding in 33 geselekteerde lewers van besmette skape wat by die Bloemfontein abattoir gedurende die periode Maart 1992 - Februarie 1993 geslag is.

Aantal parasiete per lewer	Massa van parasiete (g)	Massa van lewer (g)	Lewers herwin/afgekeur deur vleisondersoeker	Biomassa verhouding
4	0.396	362.05	H	0.001
16	1.023	537.13	A	0.002
5	0.901	498.04	H	0.002
2	0.204	361.07	H	0.001
1	0.121	586.58	H	0.0002
2	0.213	573.13	H	0.0003
25	1.089	615.27	A	0.002
21	1.021	476.01	A	0.002
4	0.555	595.65	H	0.001
3	0.127	346.38	H	0.0003
28	1.261	494.37	A	0.003
4	0.534	343.02	H	0.002
25	1.125	613.41	A	0.002
8	0.690	348.53	H	0.002
6	0.594	554.31	H	0.001
34	3.853	643.39	A	0.006
4	0.671	570.92	H	0.001
19	1.838	481.32	A	0.004
4	0.801	431.21	H	0.002
16	1.125	489.01	A	0.002
5	1.096	532.18	H	0.002
44	3.512	693.39	A	0.005
1	0.127	346.38	H	0.0003
4	0.801	489.52	A	0.002
16	1.125	512.47	A	0.002
5	0.896	612.23	A	0.001
2	0.112	412.56	H	0.0002
1	0.131	418.86	H	0.0003
2	0.124	528.34	H	0.0002
6	0.838	650.25	H	0.001
4	0.710	417.11	A	0.002
3	0.306	462.14	H	0.001
1	0.118	351.88	H	0.0003
<b>GEMID-DELD: 9.8</b>	<b>0.849</b>	<b>495.40</b>	<b>H: 20 A: 13</b>	<b>0.002</b>

H: Herwin; A: Afgekeur.

## 5.4 Posisie van volwasse *S. hepatica* in die gasheer

Die volgende standaard prosedure word gevolg om lewers uit die karkasse van skape te verwyder: Met ontweiding van die ingewande word die duodenum deur die slagter afgesny. Dit word gevolg deur die deursny van die borsbeen om die harslag te verwyder ten einde laasgenoemde vir ondersoek aan te bied.

Na verwydering van die ingewande is 'n merkbare terugtrekking van parasiete wat by die afgesnyde duodenum uitgehang het, in die rigting van die lewer waargeneem. Met die daaropvolgende maak van 'n snit deur die algemene en sistiese galbuis in die portale gebied van die lewer, was 'n verdere terugtrekking van die parasiete in die galbuis van die linkerlewerlob duidelik waarneembaar.

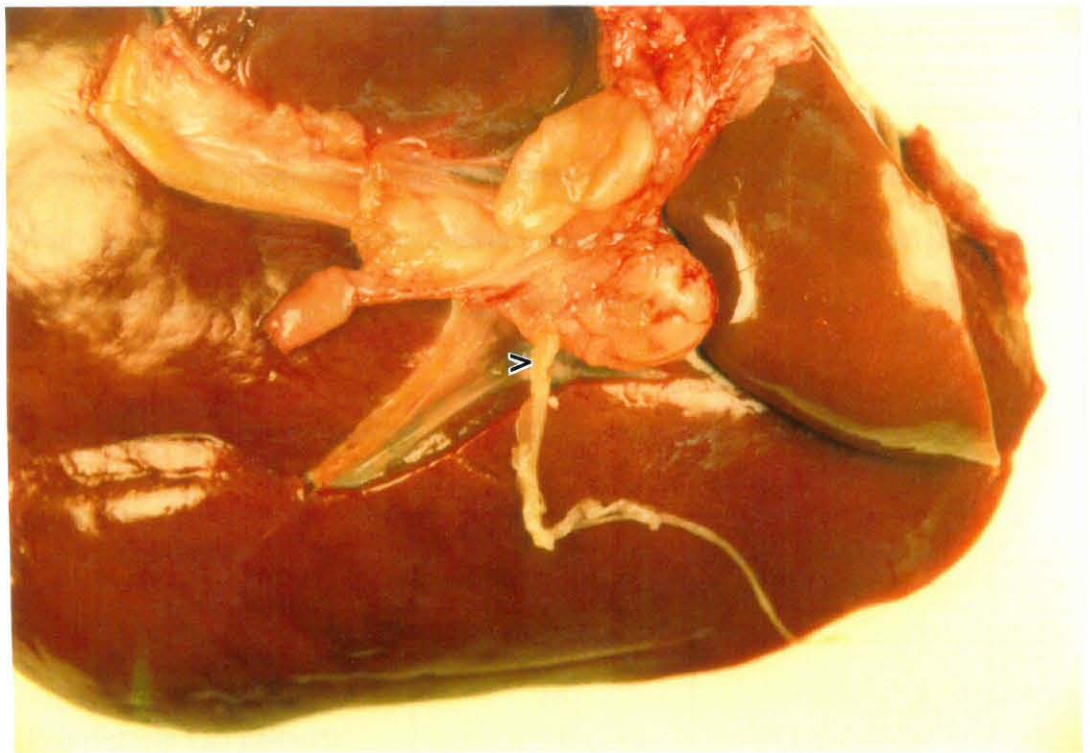
Agtien besmette skaaplewers is verder in die laboratorium ondersoek om die posisie van parasiete in die lewers asook die vashegtingslokaliteite van skolekse vas te stel. Die posisie van parasiete is gevolg tot waar die galbuis 'n opmerklike vernouing aan die distale ent (verste ent) van die lewer getoon het. In die geval van ligbesmette skape, m.a.w. waar slegs een of twee parasiete per lewer voorgekom het, is volwasse wurms in die *ductus hepaticus* en in die buis van die linkerlewerlob aangetref (Figuur 14). By swaarder besmette lewers is parasiete ook in verskeie ander kleiner galbuis van sowel die linker- en regterlewerlob aangetref. In alle gevalle, ongeag die graad van besmetting, het proglottiede van *S. hepatica* in die duodenum van die gasheer uitgehang (Figuur 15).

Pogings om die presiese vashegtingsposisie van skolekse te bepaal, was egter onsuksesvol, aangesien proglottiede met disseksie van die nouer buis afgebreek het.

Figuur 14: Volwasse eksemplare van *S. hepatica* (P) sigbaar in die ontblote hoofgalbuis (*ductus hepaticus*) van 'n skaaplewer.

Figuur 15. Volwasse eksemplare van *S. hepatica* sigbaar in 'n besmette skaaplewer nadat dit van die harslag verwyder is. Die parasiet is duidelik waarneembaar (>) waar dit by die duodenum uithang.







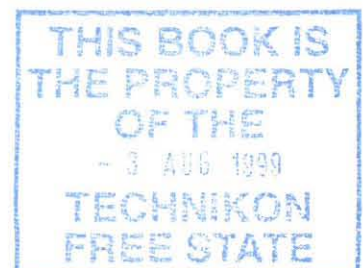
## 5.5 Graad van lewer- en galbuisbeskadiging veroorsaak deur *S. hepatica*

Die weefsel en galbuis van sestien skaaplewers wat swaar met *S. hepatica* besmet was, asook van tien onbesmette skaaplewers, is by die Bloemfontein abattoir versamel en vir moontlike skade wat deur die parasiete aangerig is, ondersoek. Opvallende skade kon met die blote oog in periferiese en groter galbuis waargeneem word. Dit was egter tot 'n mindere mate sigbaar in die kleiner galbuis. 'n Opmerklieke verdikking (fibrose) van die galbuiswande van swaarbesmette lewers (Figuur 16) is, in teenstelling met dié van onbesmette lewers (Figuur 17), waargeneem. Sistiese dilatasie van die wande van periferiese galbuis was ook duidelik sigbaar (Figuur 18). Sommige galbuiswande van swaarbesmette lewers was nie net verdik nie, maar het ook duidelike tekens van inflammasie getoon (Figuur 19), soos afgelei kon word uit die teenwoordigheid van plasmassel en limfositete buite om die galbuis van die portale gebied (Figuur 20). In die geval van die meeste swaarbesmette lewers was 'n merkbare hiperplasie in die selwande van galbuis waarneembaar. Sommige lewers het ook 'n mate van stuwling getoon.

By ouer diere was die graad van lewer- en galbuisbeskadiging heelwat meer prominent in vergelyking met dié van jonger diere waarvan die lewers dieselfde graad van besmetting getoon het. 'n Oorsig van die verskillende histopatologiese toestande en graad van beskadiging van die lewers en galbuis van swaarbesmette skaaplewers, word in Tabel 9 weergegee.

Tabel 9. Patologiese toestande veroorsaak deur *Stilesia hepatica* in die galbuis van skape.

Item van ondersoek	Besmet	Onbesmet
Aantal lewers ondersoek	16	10
Veranderinge waargeneem:		
Fibrose	16	0
Proliferasie van galbuis	4	0
Hiperplasie	11	0
Dilatasie van galbuiswande	4	0



Figuur 16: Parasiete (P) in die galbuis van swaarbesmette skaaplewers met opmerklike fibrose (F) van die galbuiswande.

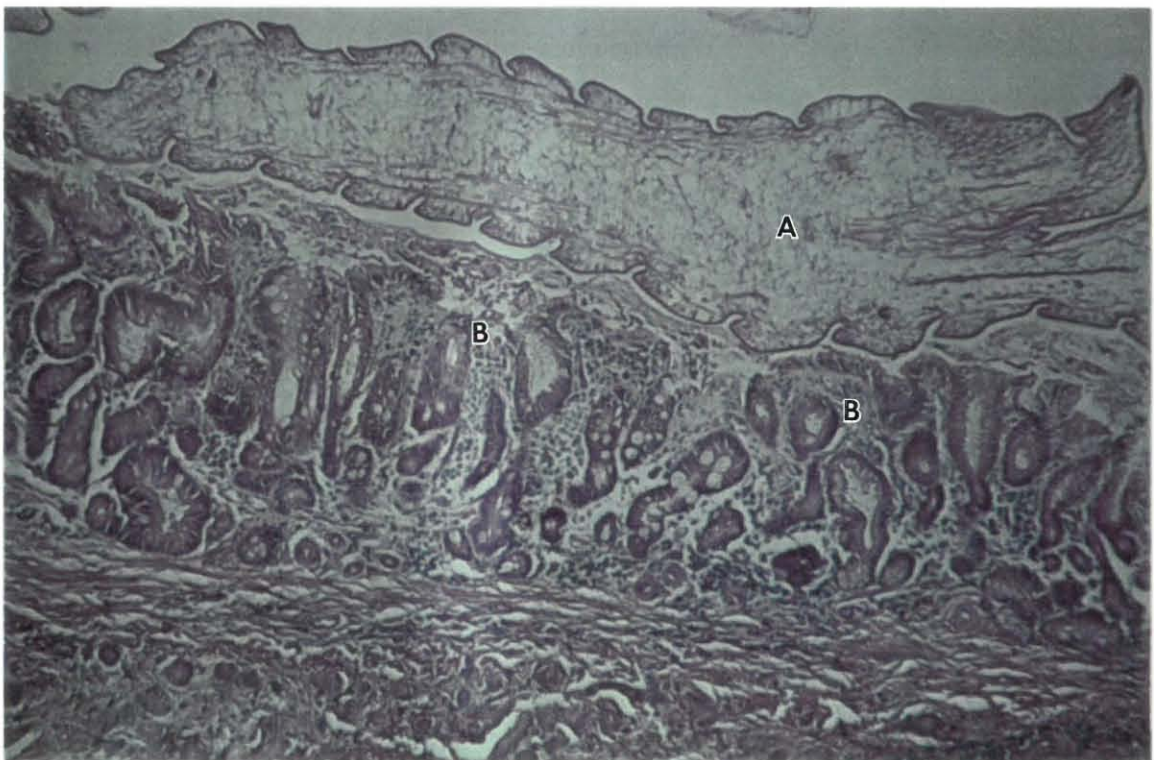
Figuur 17: 'n Onbesmette skaaplewer wat deurgesny is en waar geen skade aan die galbuis sigbaar is nie.



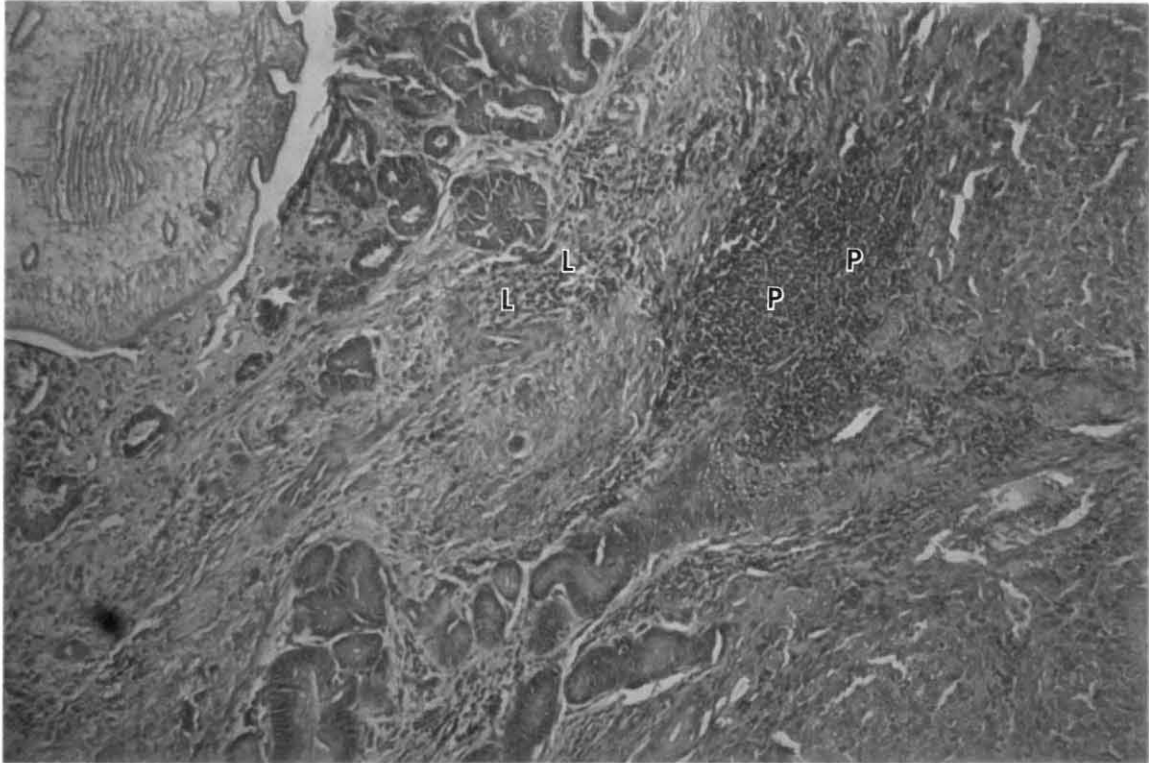


Figuur 18: 'n Skaaplewer besmet met *S. hepatica*. Dilatasie (>) van galbuise is opmerklik sigbaar op die oppervlak van die lewer.

Figuur 19: 'n Besmette skaaplewer met parasiet (A) in die galbuis wat 'n opmerklike inflammasie (B) van weefsel rondom die galbuis toon.



Figuur 20: Teenwoordigheid van plasmasette (P) en limfosiete (L) in besmette lewerweefsel.





## 5.6 Die voorkoms van lewersirrose en ander patologiese toestande by skape besmet met *S. hepatica*

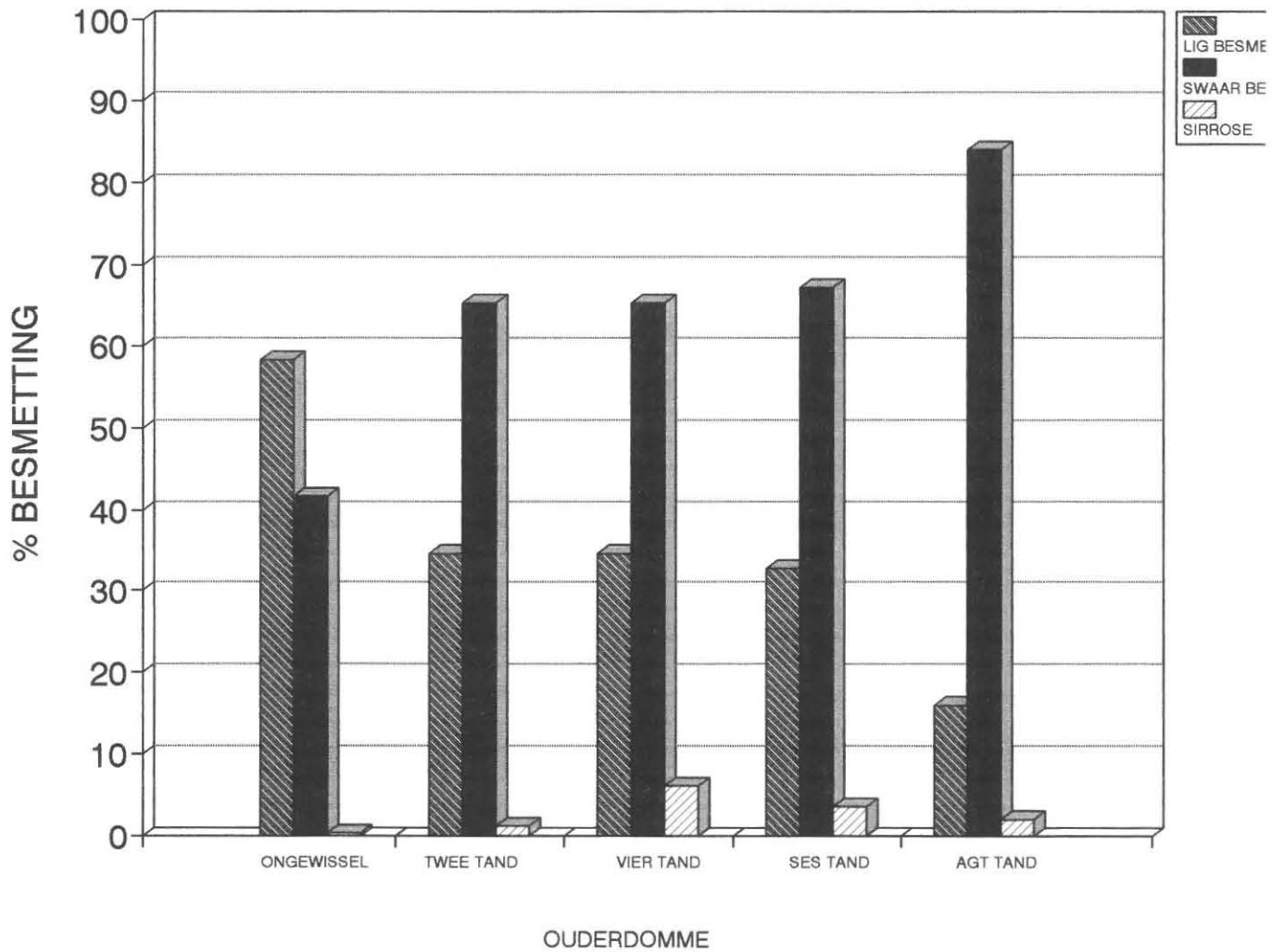
Die voorkoms van lewersirrose as gevolg van besmetting met *S. hepatica* is tydens die bepaling van die verband tussen ouderdomme en graad van lewerbesmetting (Paragraaf 5.3.1) gemonitor. Sirrose is 'n verharding van die lewer, gewoonlik as gevolg van die inname van giftige plante of meganiese beskadiging (Gracey & Collins, 1992).

Van die 2 251 besmette lewers wat ondersoek is, het slegs 34 (1.5%) duidelike tekens van sirrose getoon (Tabel 10 & Figuur 21). Geen sirrose is aangetref by ongewisselde skape nie, terwyl die voorkoms daarvan by twee-, vier-, ses- en agttandskape ook deurgaans laag was.

Ten einde te kon vasstel hoeveel lewers vir *S. hepatica* in kombinasie met ander patologiese toestande afgekeur word, is 536 lewers by die Bloemfontein abattoir gedurende die verloop van hierdie studie vir sodanige toestande ondersoek. Daar is gevind dat 'n totaal van 49 (9.14 %) lewers ten spyte van die teenwoordigheid van *S. hepatica* ook vir ander toestande afgekeur is. Van die afgekeurde lewers was 55 % vir absesse, 12 % vir sistiserkus *temuicollis*, 4 % vir nekrose en 29 % vir bakteriële nekrose.

Tabel 10. Die voorkoms van sirrose by besmette lewers van skape van verskillende ouderdomme.

Ouderdomme	Aantal besmette lewers	Aantal lewers met sirrose	% Voorkoms
Ongewissel	826	0	0.0
Tweetand	461	5	1.1
Viertand	182	11	6.0
Sestand	146	5	3.4
Agttand	636	13	2.0
	Totaal: 2 251	Totaal: 34	*Gem: 1.5%



Figuur 21: Voorkoms van sirrose onder skaaplewers wat met *S. hepatica* besmet is.

## **5.7 Ekonomiese implikasie van lewerbesmetting**

Die aantal lewers wat maandeliks oor 'n periode van twaalf maande (Februarie 1992 tot Januarie 1993) by die Bloemfonteinse abattoir as besmet met *S. hepatica* geïdentifiseer is, word in Tabel 11 aangetoon. Die totale afkeurings oor hierdie periode was 107 611 lewers wat 'n gemiddelde persentasie van 51 % van die totale aantal slagtings verteenwoordig.

Die totale massa lewers wat as gevolg van besmetting deur *S. hepatica* by die Bloemfontein abattoir afgekeur is, was teen 'n gemiddelde massa van 495.40 gram per lewer (Tabel 7, paragraaf 5.3.2) as 53 310.49 kg bereken. By die Bloemfontein abattoir is lewers gedurende bogenoemde periode teen 'n gemiddelde prys van R4.97 per kilogram aan die groothandel verkoop (persoonlike mededeling deur die afvalbestuurder). Die heersende gemiddelde prys van lewers gedurende dieselfde periode in die kleinhandel was R9.60 per kilogram (persoonlike mededeling deur bestuurders van slaghuise in Bloemfontein).

Teen die groothandelprys hierbo vermeld, is bereken dat die abattoir 'n finansiële verlies van R264 953.13 gedurende die bepaalde tydperk gely het. Die verlies aan inkomste deur die kleinhandel, gebaseer op die verskil in klein- en groothandelprys vir dieselfde tydperk, sou R246 827.56 beloop.

## **5.8 Herwinning van besmette skaaplewers**

In die lig van die groot aantal skape wat in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied met *S. hepatica* besmet word en gevolglik tot die afkeuring van 'n groot aantal lewers by abattoirs lei (Tabel 3), is metodes ondersoek waarvolgens besmette lewers vir menslike gebruik herwin kan word.

Tabel 11. Maandelikse afkeurings van lewers besmet met *Stilesia hepatica* te Bloemfontein abattoir gedurende die tydperk Februarie 1992 tot Januarie 1993.

Maand	Aantal skape geslag	Aantal lewers afgekeur	% besmet
Februarie	15 463	8 484	54.87
Maart	20 582	11 839	57.52
April	21 886	13 450	61.45
Mei	17 490	10 613	60.68
Junie	16 180	10 272	63.49
Julie	19 139	10 499	54.86
Augustus	14 440	8 124	56.26
September	16 032	6 434	40.13
Oktober	16 579	5 494	33.13
November	12 598	4 508	35.78
Desember	24 376	10 537	43.22
Januarie	15 966	7 357	46.08
	<b>Totaal: 210 731</b>	<b>Totaal: 107 611</b>	<b>*Gem: 51.07</b>

\*Gem: Gemiddeld

## 5.8.1 Handherwinning

Die resultate van handherwinning van besmette lewers by die Petrusburg en Bloemfontein abattoirs word in Tabel 12 aangedui.

Tabel 12. Handherwinnings van besmette lewers by die Petrusburg en Bloemfontein abattoirs vanaf Junie 1992 tot Januarie 1993.

Getal geslag	Getal besmet	Getal lewers afgekeur vir ander toestande	Getal herwin	% herwin	% massa- verlies
18 471 *	7 645	393	7 252	95%	geen
110 740 **	65 157	***	4 203	7%	48%

\* Herwinning te Petrusburg

\*\* Herwinning te Bloemfontein

\*\*\* Geen data beskikbaar nie



Alle skaaplewers wat met *S. hepatica* by die Petrusburg abattoir besmet was (7 645 uit 'n totaal van 18 471 slagtings), is onder persoonlike toesig van die navorser vir handherwinning deurgegee. Geen onderskeid is getref tussen lig- of swaarbesmette lewers nie. Van hierdie lewers is 7 252 (95 %) herwin. Ná verdere ondersoek is geen sigbare tekens van parasiete waargeneem nie. Die oorblywende 5 % lewers het ander patologiese toestande soos nekrose, absesse en toestande wat aan die teenwoordigheid van ander parasiete te wyte was, getoon. As gevolg van die metode van handherwinning wat gebruik is, nl. uitryging van parasiete, is geen verlies in massa van lewerweefsel ondervind nie. Die tydsduur van die herwinningsproses was ongeveer 60 sekondes in die geval van ligbesmette lewers en 120 sekondes in die geval van swaarbesmette lewers.

By die Bloemfontein abattoir is slegs 4 203 (7 %) uit 'n totaal van 65 157 besmette lewers (Tabel 12) met die hand herwin. Hierdie lae herwinningspersentasie kan toegeskryf word aan die feit dat die vleisondersoeker op eie diskresie besluit het of lewers vir herwinning deurgegee moet word of nie. Die metode van handherwinning wat in hierdie geval gebruik is, nl. die wegsny van galbuise en omringende weefsel, het 'n verdere massaverlies van 48 % van die lewer tot gevolg gehad. Die tydsduur ten opsigte van herwinning deur middel van wegsnyding was dieselfde as in die geval van handherwinnings by die Petrusburg abattoir.

## **5.8.2 Herwinning van lewers met behulp van 'n vakuumpomp**

Sewe en vyftig skaaplewers wat deur die vleisondersoeker by die Bloemfontein abattoir as besmet geïdentifiseer is, is tussen September 1992 en Januarie 1993 op 'n ewekansige wyse versamel. Uit hierdie totaal was sestiën lewers aanvanklik vir handherwinning deurgegee en een en veertig afgekeur. Eksemplare van *S. hepatica* is met behulp van 'n vakuumpomp, soos beskryf onder Materiaal en Metodes (Paragraaf 4.7), uit al 57 lewers verwyder. Al die lewers is ná herwinning in die laboratorium aan die vleisinspekteur vir herinspeksie voorgelê, waarna dit vir menslike gebruik goedgekeur is.

Die massa van die verwyderde parasiete per lewer, lewermassas, parasiet/lower-biomassa, toegepaste suigkragte en tydsduur van elke suigaksie word in Tabel 13 aangedui. Uit die gegewens is dit duidelik dat namate handvaardigheid in die verwydering van die parasiete ontwikkel word, die tydsduur van verwydering aansienlik afneem. Na uitsuiging van die eerste elf lewers (Tabel 13) was die gemiddelde tydsduur van herwinning van die oorblywende 46 lewers, inaggenome hul graad van besmetting, 9 sekondes. Uit die resultate in Tabel 13 het dit ook geblyk dat suigkragte kleiner as 25 millibar nie effektief genoeg is om al die parasiete teenwoordig te verwyder nie.

## **5.9 Doserings van slagvee**

Twintig agttandskape wat met *S. hepatica* besmet was, is op die plaas Tussenrivier naby Shanon, 40 kilometer oos van Bloemfontein, met die produk Cestocur (Bayer) wat die aktiewe bestanddeel prasikwantel (2.5% m/v) bevat, gedoseer. Agt ander besmette skape van dieselfde ouderdom is as kontrolegroep gebruik.

By uitvoering van 'n nadoodse ondersoek op al agt en twintig skape is vasgestel dat geeneen van die twintig gedoseerde skape met *S. hepatica* besmet was nie. Beide dosisse wat aangewend is, naamlik 3 ml en 6 ml per 10 kg lewende massa, het die parasiete ook effektief uit die lewers verwyder. Die voorskrifte van die vervaardiger van die produk beveel 'n minimum dosis van 6 ml per 10 kg lewende massa vir skape aan. Die lewers van die agt kontroleskape was ná die ondersoek steeds besmet.

## **5.10 Weiding beskikbaar aan vee en doserings-praktyke**

Vraelyste (**BYLAE B**) is aan 93 verskaffers van vee aan die Bloemfontein abattoir gestuur ten einde meer inligting aangaande die tipe vegetasie wat vir vee beskikbaar is, asook aangaande

Tabel 13. Die effektiwiteit van herwinning van besmette lewers met behulp van 'n vakuumpomp

Aksie	Massa lewer (g)	Massa parasiet (g)	Parasiet-lewer biomassa-verhouding	Suigkrag (mBAR)	Tydsduur (s)
NIE HAND-VAARDIG	651.13	1.984	0.003	25	12
	498.04	0.901	0.002	25	30
	611.25	3.294	0.005	20	45
	413.92	2.898	0.007	15	20
	458.68	7.222	0.016	25	40
	428.06	0.793	0.002	25	10
	565.57	2.316	0.004	25	20
	590.14	1.608	0.003	25	25
	643.39	3.853	0.006	25	35
	612.40	4.144	0.007	25	25
	522.69	1.312	0.003	25	40
HAND-VAARDIG	647.17	6.11	0.009	25	12
	592.07	2.095	0.004	25	12
	557.47	1.495	0.003	25	12
	586.58	1.21	0.002	25	12
	402.76	1.535	0.004	25	12
	693.39	3.512	0.005	25	15
	748.45	2.444	0.003	25	12
	780.04	2.172	0.003	25	10
	746.53	1.605	0.002	25	8
	343.37	0.511	0.001	25	5
	425.91	5.302	0.012	25	15
	595.65	0.555	0.001	25	5
	346.38	0.127	0.001	25	5
	650.95	0.755	0.001	25	5
	842.25	2.299	0.003	25	10
	494.75	0.503	0.001	25	5
	539.77	0.301	0.001	25	5
	486.95	0.397	0.001	25	15
	586.08	0.249	0.001	25	15
	471.16	0.319	0.001	25	10
	456.66	3.47	0.008	25	20
	534.00	0.801	0.002	25	5
	513.00	0.594	0.001	25	5
	656.29	1.125	0.002	25	15
	399.30	1.096	0.003	25	10
	622.99	1.4	0.002	25	5
	651.41	2.354	0.004	25	10
	570.92	0.674	0.001	25	5
	670.22	1.789	0.003	25	15
	718.54	3.944	0.005	25	20
	774.81	4.935	0.006	25	25
	694.5	3.311	0.005	25	20
	481.32	1.838	0.004	25	5
	621.21	2.218	0.004	25	12
	372.1	1.754	0.005	25	10
	490.41	5.609	0.011	25	25
* Gemiddeld	451.42	1.498	0.003	25	8.8

\* Gemiddelde waardes van laaste 46 uitgesuigde lewers



moontlike voorkomings- en/of beheermaatreëls wat teen besmetting van vee met *S. hepatica* aangewend kan word, te bekom. 'n Totaal van 64 vraelyste (69 %) is terug ontvang. 'n Opsomming van die terugvoerings op die vrae in die vraelys word in Tabel 14 uiteengesit.

Slegs 6 % van die respondente was nie van lewerlintwurmbesmetting wat onder skape mag voorkom, bewus nie. Vyftig persent van die respondente het wel gemeld dat hulle hul vee teen lewerlintwurmbesmetting behandel. Daarteenoor het 39 % aangedui dat hulle behandeling sal oorweeg indien 'n effektiewe, bekostigbare middel teen lintwurmbesmetting op die mark beskikbaar is.

Respondente wat hul vee teen lewerlintwurminfeksie behandel, gebruik in die algemeen middels wat slegs sekere cestoodspesies, bv. *Moniezia expansa*, beheer. Verder het dit ook geblyk dat sekere respondente middels teen lewerlintwurminfeksie gebruik wat nie spesifiek daarvoor bedoel is nie. Middels waarna verwys is, was Valbezan, Ripercol, Lintex, Seponver, Ivomec, Multispec, Bonlam en Ripercol (Bayer). Laasgenoemde middels kan egter aangewend word vir behandeling teen óf rondewurms óf ander cestodes, maar nie teen *Stilesia hepatica* nie.

Die redes wat deur veeverskaffers aangevoer is waarom behandeling teen *S. hepatica* nie oorweeg word nie, is:

- \* Geen effek op die kondisie van die karkas nie (6 %)
- \* Nie bewus van besmetting nie (5 %)
- \* Weet nie van 'n geskikte middel nie (19 %)
- \* Dosering te duur (11 %)
- \* Slagprys van karkas bly dieselfde (1 %)
- \* Geen antwoord (58 %)



Uit die vraelyste was dit duidelik dat die tipe plantegroei in die kampe waarin diere wei volgens die verskaffers nie 'n rol by besmetting speel nie (Tabel 14). Besmetting het voorgekom by skape wat op bossie- en grasveld wei, sowel as by dié wat in voerkrale aangehou word nadat hulle op veilings aangekoop is.

Die vermoedelike oorsaak van besmetting is soos volg deur respondente aangevoer (menings uitgedruk in %):

Vegetasie:	24.6 %
Wilde herkouters:	5.0 %
Menslike fekalieë:	1.6 %
Myte:	7.8 %
Waterkrippe:	1.6 %
Weet nie:	52.0 %
Nie gereageer nie:	7.4 %

Twee en twintig persent van die respondente was van mening dat lewers wat met *Stilesia hepatica* besmet is, wel vir menslike gebruik geskik is.

Slegs 2 % van die respondente het aangedui dat hulle aangekoopte vee vir 'n tydperk op die plaas aangehou word alvorens dit vir slagting gestuur word. Dit bied die moontlikheid dat onbesmette vee wat aangekoop word gedurende hul verblyf op 'n plaas, met *S. hepatica* besmet kan word. Dit is ook moontlik dat besmette vee wat aangekoop word, tot die verspreiding van die parasiet in 'n bepaalde gebied kan bydra.

Tabel 14. Antwoorde op vraelyste soos ontvang vanaf veeverskaffers.

	AANTAL JA	AANTAL NEE	% JA	% NEE
Aantal verskaffers bewus van lewer- besmetting	60	4	94	6
Aantal verskaffers wat behandeling toepas teen lewerbesmetting	32	32	50	50
Aantal verskaffers wat behandeling oorweeg	25	19	39	30
	AANTAL		PERSENTASIE	
Tipe plantegroei waarop skape wei:				
Grasveld	15		24	
Bossieveld	-		-	
Beide gras- en bossieveld	47		73	
Voerkraal	2		3	
Tipe kampe waarin skape aangehou word:				
Vlaktekamp	14		23	
Randjiekamp	1		2	
Beide	48		75	
Aantal verskaffers wat nie weet hoe diere besmet raak nie	38		59	
Aantal verskaffers van mening dat besmette lewers geskik is vir menslike gebruik	14		22	
Bemarking van vee:				
Eie vee	54		84	
Vee van veilings aangekoop	9		14	
Beide	1		2	

# 6

## ALGEMENE BESPREKING

- ☐ Inleiding
- ☐ Voorkoms van *S. hepatica* in die Bloemfontein vleisvoorsieingsgebied
- ☐ Voorkoms van *S. hepatica* in die gasheer en gepaardgaande weefselbeskadiging
- ☐ Behandeling van skape en lewerherwinning: Ekonomiese implikasies

# 6

# ALGEMENE BESPREKING

---

## 6.1 Inleiding

Lewers wat met *S. hepatica* besmet is, is 'n algemene verskynsel by abattoirs en het tot gevolg dat 'n noodsaaklike proteïenbron op groot skaal vir menslike gebruik afgekeur word. Sommige abattoirs keur wel ligbesmette lewers vir menslike gebruik goed nadat handherwinning toegepas is. Die persentasie lewers wat op hierdie manier herwin word, vergoed egter slegs in 'n klein mate vir die verlies wat deur die bedryf gelei word. Behalwe dat lewers wat met hierdie parasiet besmet is in terme van die Wet op Abattoirhigiëne (Wet 121 van 1992) afgekeur moet word, is die estetiese faktor 'n verdere rede vir afkeuring.

Die feit dat *S. hepatica* nie na die mens oorgedra word nie en dat daaglikse afkeuring van groot hoeveelhede lewers by abattoirs aanmerklike finansiële verliese tot gevolg het, het vereis dat metodes ondersoek moes word om besmette lewers, ongeag die graad van besmetting, vir menslike gebruik te herwin.

## 6.2 Voorkoms van *S. hepatica* in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied

Die resultate van hierdie studie het getoon dat *S. hepatica* wyd verspreid in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied voorkom.



Die persentasie besmetting van skaaplewers met *S. hepatica* in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied het geredelik oor die twaalf maande van dataversameling gevarieer (Figuur 8). Uit hierdie resultate kan die afleiding gemaak word dat die reënseisoen eers 'n maand of meer moet vorder alvorens volwasse lewerlintwurms by skape en ander slagvee geïdentifiseer kan word. Dit is dus moontlik dat besmetting van vee reeds met die aanvang van die reënseisoen plaasvind namate die tussengasheer in groter getalle in die weiding voorkom.

Aangesien die lewensiklus van *S. hepatica* egter nog nie bekend is nie, is dit moeilik om bogenoemde afleiding met die voorkoms van die sogenaamde grasmyte, wat by naverwante cestode as tussengasheer optree, in verband te bring. Narsapur (1988) meld dat 31 verskillende myt spesies as tussengasheer van *M. expansa* kan optree en dat onkosfere van hierdie cestode binne 48 uur in die myt deur ses morfologiese stadiums ontwikkel alvorens die infektiewe stadium (sistiserkoïedstadium) bereik word. Voorgemelde outeur meld verder dat onkosfere tot 12 dae na infeksie dormant in die liggaamsholte van myte kan bly en dat die periode van embrionale ontwikkeling in die myt hoofsaaklik deur temperatuur beïnvloed word. Sewe-en-vyftig dae na infeksie deur *M. expansa* is alle stadiums van die onkosfeer- tot en met die sistiserkoïedstadium in myte waargeneem. Die ontwikkeling van onkosfere tot sistiserkoïede vind optimaal by 25°C plaas (Narsapur, 1988). In warmer gebiede met maksimum dagtemperatuur wat wissel van 27°C tot 33°C is die ontwikkelingsperiode 1 tot 3 maande en in kouer dele (18°C - 20°C) weer opmerklik stadiger (ongeveer 3 tot 5 maande). 'n Toename in omgewingstemperatuur versnel dus ook die tempo van ontwikkeling van lintwurm tussenstadia in die tussengasheer wat aanleiding sal gee tot 'n vroeër infeksie van skape met aanvang van die reënseisoen. In teenstelling met die ligbesmette dele van die vleisvoorsieningsgebied, was die persentasie besmette lewers by skape in die medium- en swaarbesmette dele die hoogste gedurende die herfsmaande, nl 58.9 % en 71.4 % onderskeidelik. In die mediumbesmette deel het die persentasie besmetting van herfs na lente tot 40.8 % afgeneem waarna dit weer ietwat tot 47.5 % in die somer toegeneem het. Dieselfde patroon van verandering in besmetting is ook vir die swaarbesmette dele gevind. Die ooreenstemmende afname en daaropvolgende toename in

persentasie besmetting was in laasgenoemde geval tot 51.8 % en tot 53.2 %. Hierdie verandering in die patroon van besmetting vir medium- en swaarbesmette dele van die gebied stem ooreen met dit wat vir die vleisvoorsieningsgebied in geheel gevind is (Figuur 8). Die afwykende verandering in persentasie besmetting van skaaplewers in die ligbesmette dele van die vleisvoorsieningsgebied met dit wat vir medium- en swaarbesmette dele gevind is, bv. die afname in besmetting van somer tot herfs en die toename van winter tot lente wat in beide gevalle statisties beduidend was, kan egter nie verklaar word nie.

Volgens Sachs, *et al.* (1969), wat die voorkoms van *S. hepatica* onder wilde en huishoudelike herkouters in Kenia ondersoek het, is skape afkomstig van plase met voldoende watervoorsiening en 'n goeie reënval gewoonlik swaar met *S. hepatica* besmet. Daarteenoor toon skape wat in droër gebiede voorkom volgens voorgemelde navorsers selde besmetting met hierdie parasiet. Navorsing wat deur Abdul-Salam, *et al.* (1988) op kamele in Koeweit uitgevoer is, het ook getoon dat die voorkoms van *S. vittata*, 'n cestood van die klein ingewande, geleidelik vanaf totaal afwesig aan die begin van die nat seisoen in September tot 84% aan die einde daarvan in April toegeneem het. Daarna het dit weer tot tussen 10 % en 30 % in die droë seisoen afgeneem. Voorgemelde navorsers se bevindinge verskil dus met die resultate wat in hierdie studie vir *S. hepatica* gedurende die droë wintermaande verkry is.

Die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied, wat die hele suidelike deel van die Oranje-Vrystaat beslaan, is volgens Horak (1981) 'n semi-ariëde streek met 'n somer reënval. Koeweit, daarenteen, kom in 'n winter reënvalgebied voor. Indien die resultate van Abdul-Salam, *et al.* (1988) vir kamele met die van hierdie studie vergelyk word, blyk dit dat reënval nie die enigste bepalende faktor vir die voorkoms van *Stilesia* spp. by herkouters is nie, maar ook temperatuur. In die studie met *S. hepatica* in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied, sowel as in die van Abdul-Salam, *et al.* (1988) met *S. vittata* by kamele, was die voorkoms van stilesias heelwat hoër gedurende die wintermaande as die somermaande, ten spyte van die feit dat die twee gebiede se reënseisoene verskil. Hieruit kan afgelei word dat reënval in nie-tropiese lande, soos die

Republiek van Suid-Afrika en Koeweit, nie die enigste beperkende faktor is wat die persentasie voorkoms van *S. hepatica* en ander verwante parasiete by herkouers bepaal nie, maar dat seisoenale temperatuurskommelinge ook 'n belangrike rol daarin speel. Die kleiner variasie in die persentasie besmetting van skape deur *S. hepatica* tussen lente/somer en herfs/winter, in teenstelling met die bevindinge van Abdul-Salam, *et al.* (1988) in Koeweit vir kamele besmet met *S. vittata*, kan toegeskryf word aan 'n gelyktydige toename in dagtemperatuur en reënval met aanvang van die lente in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied.

Die persentasie voorkoms van besmetting deur *S. hepatica* by skape in hierdie studie, was merkbaar hoër by ouer as by jonger diere. Met 'n toename in die ouderdom vanaf ongewisseld tot agttand, het die persentasie besmette skape uit 'n totaal van 4 726 wat vir die doel van die ondersoek geselekteer is, geleidelik van 29 % tot 84 % toegeneem.

Uit die gegewens in Tabel 6 en Figuur 13, wat die persentasie lig- en swaarbesmette lewers as persentasies van die totale aantal besmette lewers aandui, was dit duidelik dat ook die graad van besmetting geleidelik toeneem namate die diere ouer word. Van die aantal ongewisselde skape wat met *S. hepatica* besmet was, was 42 % swaar besmet teenoor 84 % vir agttand diere. 'n Soortgelyke toename in die graad van lewerbesmetting deur *S. hepatica* namate die diere ouer word, is ook deur Pandey (1991) by skape in Zimbabwe aangetref.

Die resultate dui duidelik daarop dat *S. hepatica* nie 'n spesifieke voorkeur vir skape van 'n bepaalde ouderdom toon nie, maar dat die graad van lewerbesmetting by individuele skape wel skerp toeneem namate die diere ouer word en hulle langer aan natuurlike weiding blootgestel word. Hierdie verskynsel sal egter slegs gehandhaaf kan word indien geen dosering van besmette diere teen die parasiet toegepas word nie.



## 6.3 Voorkoms van *S. hepatica* in die gasheer en gepaardgaande weefselbeskadiging

Ten spyte daarvan dat dit tydens hierdie studie nie moontlik was om die presiese vashegtingsposisie van volwasse eksimplare van *S. hepatica* in die gasheer vas te stel nie, kon egter na disseksie van die lewer en galbuis wel afgelei word dat dit aan die binnewande van nouer galbuis naby die distale end van die lewer moet wees.

Uit hierdie waarnemings kan gepostuleer word dat die eerste parasiet (of parasiete) waarmee die skaap besmet word se voorkeur vir vashegting die binnekant van die distale end van die *ductus hepaticus* is. 'n Merkbaar digter versameling van strobila in die gebied waar die parasiet uit die lewer in die duodenum hang, was ook kenmerkend by besmette skaaplewers in hierdie studie.

Terugtrekking van die anterior gedeeltes van die strobila van wurms wat by die duodenum na verwydering van die lewer met slagting uithang, dui ook daarop dat die parasiet tot 'n redelike mate van beweging in staat is. Hierdie vermoë tot beweging en posisionering van *S. hepatica* in skaaplewers is in ooreenstemming met dit wat vir die lewerparasiet *Cooperioides hepatica* (alhoewel 'n nematood) by rooibokke (Skrjabin, 1951) en *T. actinioides* by skape (Allen, 1973) gevind is.

By ouer diere was die graad van lewer- en galbuisbeskadiging veel meer prominent in vergelyking met dié van jonger diere waarvan die lewers dieselfde graad van besmetting getoon het. Die hoë mate van galbuis infeksie by swaarbesmette lewers van ouer skape kan moontlik toegeskryf word aan irritasie van die buise as gevolg van die aanhoudende beweging en druk wat deur wurms teen die binnewande van die galbuis uitgeoefen word. Hierdie mening word ook deur Allen (1973) gehuldig na waarneming dat *T. actinioides* ook vorentoe en agtertoe tussen die duodenum en algemene galbuis beweeg.



Dat hierdie parasiet, ten spyte van sigbare patologiese veranderinge as gevolg van besmetting, geen kliniese tekens van siektes veroorsaak nie, kan moontlik toegeskryf word aan die proliferering van nuwe galbuis wat tot gevolg het dat daar geen noemenswaardige versteuring van galvloeï voorkom nie. Die uitsit van bestaande galbuis en die proliferering van nuwes verskaf addisionele ruimte vir die vervoer van gal en pankreas-vloeistof na die duodenum. Normale galvloeï sou dus nie moontlik wees indien parasiete onaktief en blokkerend in die galbuis verkeer nie.

In hierdie studie op *S. hepatica* by skape in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied is geen aanduidings gevind dat besmetting, ongeag die graad daarvan, enige effek op die voedingtoestand van die dier tot gevolg het nie wat die afwesigheid van 'n uiterlik sigbare siekte manifestasie by besmette skape verklaar. Hierdie mening word ook deur Jubb, *et al.* (1993) gehuldig. Hierteenoor het Amjadi (1971) tydens 'n nadoodse ondersoek op diere in Iran gevind dat *S. globipunctata* die alleen oorsaak was vir die dood van nege individue uit 'n groep van 204 dooie skape en bokke.

In die lig van die verskeidenheid ander patologiese toestande wat in hierdie studie in kombinasie met besmetting deur *S. hepatica* in die lewers van skape aangetref is, kan met geen sekerheid gesê word dat die teenwoordigheid van stiliesias in die galbuis van skape die direkte oorsaak van lewersirrose by hierdie diere was nie.

Die verdikking van galbuis was 'n algemene verskynsel by skaaplewers wat swaar met *S. hepatica* besmet was. Hierdie bevinding word deur literatuur ondersteun waar skape ook met hierdie parasiet besmet was (Reinecke, 1983). Laasgenoemde skrywer meld dat, afgesien van die verdikte galbuis, kolangitis (ontsteking van die galbuis) ook by die skape wat deur hom ondersoek is teenwoordig was. Verdikking van die galbuis as gevolg van besmetting deur *S. hepatica*, kan moontlik ook toegeskryf word aan die voortdurende vorentoe en agtertoe

beweging van parasiete in die galbuis wat verder tot inflammasie van omringende weefsel rondom die galbuis kan lei.

Sistiese dilatasie (vergroting van galbuis) van die wande van periferiese galbuis was duidelik sigbaar by vier swaarbesmette lewers wat in hierdie studie ondersoek is. Hierdie waarneming ondersteun dié van Soulsby (1968) en Jubb, *et al.* (1993) by lewers wat met 'n verskeidenheid cestode, onder andere *S. hepatica*, besmet was. Verder meld Muger (1969) dat siste wat op lewers van rooibokke wat met *S. hepatica* in Kenia besmet is aangetref is, deur 'n dik bindweefselkapsel omring was. Laasgenoemde het ook duidelike infiltrasie van limfosiete, plasmassel en eosinofiele getoon en hiperplasie van die galbuis was ook sigbaar. In die geval van elf uit sestien swaarbesmette lewers van skape wat uit die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied afkomstig was, is ook 'n merkbare hiperplasie van die wande van galbuis aangetref.

Die afleiding dat *S. hepatica* in galbuis aan die distale end van die lewer vasheg, word deur die waarneming dat al die patologiese toestande wat by besmette lewers in hierdie studie aangetref is, ook in hierdie gebied sigbaar was, ondersteun. Hierdie afleiding is ook deur Allen (1973) na waarneming van *T. actinioides* by skape in die VSA gemaak.

## **6.4      Behandeling van skape en lewerherwinning: Ekonomiese implikasies**

Verskeie middels is, soos reeds in die literatuuroorsig vermeld, al by skape teen besmetting deur *S. hepatica* getoets. Prasikwantel (Cestocur, Bayer) blyk tans die enigste middel te wees wat die parasiet na 48 uur effektief uit die galbuis verwyder. Die effektiwiteit van prasikwantel teen *S. hepatica* word deur Verster & Marincowitz (1980) en Abdul Rahaman, *et al.* (1987) bevestig. Hierdie middel was egter nie voor 1993 kommersieel vir die behandeling van skape teen

*S. hepatica* bemark nie. Prasikwantel (Cestocur, Bayer) bevat 2.5% m/v aktief en word tans as 'n Klas 2 wurmmiddel teen lintwurms van die dunderm en lewer in skape en lintwurm in volstruise bemark. Die middel word deur die aanwysings van die etiket aangegee om effektief te wees teen die verwydering van *Moniezia spp.*, *Thysaniezia spp.*, *S. hepatica* en *Houttuynia struthionis* ('n lintwurm by volstruise). Prasikwantel is volgens Bayer se aanwysings veilig vir vee van alle ouderdomme asook vir dragtige skape. Daar is ook geen ontrekkingsperiode vir die middel nie.

Met hierdie studie is gevind dat prasikwantel teen 'n dosis van 3 ml per 10 kg lewende skaapmassa die parasiet effektief uit die lewer verwyder. Die koste wat egter aan die dosering van lewende hawe met prasikwantel teen genoemde dosis verbonde is, beloop teen 'n groothandelprys van R 208 per liter doseermiddel sowat 62.4 sent per 10 kg lewende skaapmassa. Vir 'n boer sal dit dus R 3.12 kos om 'n 50 kg dier eenmalig met 15 ml prasikwantel te behandel. Indien Bayer se aanbevole dosis van 6 ml per 10 kg lewende massa gebruik word, sal dit die koste per 50 kg skaap tot R 6.24 verhoog.

Die uitsluitlike gebruik van prasikwantel as beheermiddel vir *S. hepatica* blyk nie 'n ekonomiese proposisie te wees nie. Die feit dat dit egter ook vir die beheer van ander parasiete in die gasheer wat die gezondheidstoestand van dier affekteer gebruik kan word, maak hierdie metode van behandeling in die breë meer aanvaarbaar.

Uit inligting wat met behulp van vraelyste bekom is, het dit geblyk dat daar 'n algemene onkunde onder veeverskaffers bestaan ten opsigte van metodes om vee teen besmetting deur *S. hepatica* te beskerm. Verskeie verskaffers was óf nie bewus van 'n geskikte doseermiddel nie óf maak van doseermiddels gebruik wat nie teen hierdie parasiet doeltreffend is nie. 'n Beduidende aantal verskaffers (36 %) het aangedui dat hulle behandeling van vee teen lewerlintwurms sal oorweeg indien 'n effektiewe, bekostigbare middel daarvoor beskikbaar is.



Beoordeling van die graad van lewerbesmetting en -beskadiging deur *S. hepatica* by vee word tot 'n groot mate onkonsekwent deur vleisonderzoekers uitgevoer. Lewers wat deur vleisonderzoekers by die Bloemfontein abattoir vir herwinning aangebied is, het na berekening van die parasiet-lewer biomassa verhouding per lewer getoon dat dit eerder afgekeur moes gewees het. Verder kon verskeie lewers wat aanvanklik afgekeur is, op grond van hul lae parasiet-lewer biomassa verhoudings weer vir herwinning deurgegee word. Uit hierdie waarnemings wil dit voorkom dat onkonsekwente beoordeling van die graad van lewerbesmetting deur vleisonderzoekers by abattoirs aan die orde van die dag is en dat dit, in die lig van die groot jaarlikse finansiële verlies aan lewers as gevolg van besmetting, nie bekostig kan word nie.

By die Bloemfontein abattoir alleen is bereken dat die verlies aan inkomste uit lewers wat noodgedwonge as gevolg van besmetting met *S. hepatica* weggedoen moet word, die klein- en groothandel jaarliks elk meer as 'n kwart miljoen rand aan inkomste kos. Met navraag by die Direkoraat Veterinêre Volksgeondheid in Pretoria is vasgestel dat daar gedurende die tydperk Februarie 1992 tot Januarie 1993 soveel as 745 823 lewers by nege van die tien beheerde abattoirs in die RSA (die Maitland abattoir uitgesluit) afgekeur is. Gebaseer op die pryse van R 4.97 en R 9.60 per kilogram lewer vir die groot- en kleinhandel respektiewelik, dui dit op 'n totale jaarlikse finansiële verlies van R 1 836 319.10 deur die nege abattoirs en R 1 710 695.60 deur die kleinhandel.

Aangesien dosering met die uitsluitlike doel om *S. hepatica* by skape te beheer nie 'n ekonomiese proposisie blyk te wees nie, is dit duidelik dat die herwinning van lewers wat met hierdie parasiet besmet is die enigste oplossing is om dit as proteïenbron, skoon van stilesias, aan die publiek beskikbaar te stel. Groot skaalse herwinning van lewers vereis dus 'n metode (of metodes) wat lintwurms suksesvol, vinnig en in terme van apparatuur en mannekrag, so koste-effektief as moontlik uit lewers kan verwyder.



Die drie metodes van lewerherwinning wat in hierdie studie ondersoek is, nl. handherwinning d.m.v. uitsnyding van besmette lewergedeeltes, handherwinning d.m.v. uitryging van wurms uit die galbuise en uitsuiging van wurms m.b.v. 'n vakuumpomp, het getoon dat laasgenoemde die mees effektiewe metode in terme van koste en tyd was.

Die koste vir handherwinning d.m.v. uitryging het by die Petrusburg abattoir 12.4 sent per lewer beloop, soos bereken teen 'n loon van R 900.00 oor ses maande vir 'n persoon wat uitsluitlik vir hierdie doel aangewend is. Daarteenoor het handherwinning van besmette lewers d.m.v. uitsnyding by die Bloemfontein abattoir, gebaseer op die uitsetkoste in terme van lone (R 1 800 oor ses maande), 43.0 sent per lewer gedurende die oorstemmende tydperk beloop. Ofskoon die tydsduur per herwinning van 'n skaaplewer vir uitryging en uitsnyding van parasiete dieselfde blyk te wees, is tot 48 % massaverlies van lewers d.m.v. uitsnyding van galbuise en omringende weefsel gevind. Uitryging van wurms lei daarteenoor nie tot 'n verlies in lewermassa nie.

In hierdie studie het die herwinning van besmette lewers met behulp van 'n vakuumpomp getoon dat aansienlik tyd bespaar kan word deur lintwurms daarmee uit die galbuise van lewers te suig. Hierdie metode van herwinning is op 'n eksperimentele basis vanaf September 1992 tot Januarie 1993 by die Bloemfontein abattoir geïmplimenteer ten einde die industriële aanwendbaarheid van die vakuumpomp te evalueer. Gedurende hierdie periode is 10 551 besmette lewers met 'n totale massa van 5 275 kg teen gemiddeld 9 sekondes per lewer met behulp van die pomp herwin. Die ekonomiese voordeel het R 26 219.23 vir die abattoir vir die tydperk van implimentering beloop. Tydens 'n demonstrasie te City Deep abattoir is hierdie metode van herwinning na demonstrasie deur veeartse goedgekeur en is dit daarna deur die betrokke abattoir geïmplimenteer.

Die koste van 'n vakuumpomp met een uitsuigpunt en bykomende toerusting sal volgens die maatskappy Wirsam (Edms. Bpk.) wat die pompe bemark R 11 196.00 beloop. Dit beteken dat die koste van die toerusting na herwinning van 2 240 lewers, gebaseer op 'n groothandelprys van R 4.97, gedelg sal kan word. Die frekwensie van slagting van skape by 'n abattoir sal egter

bepaal watter tipe vakuumpomp die mees geskikte apparaat vir die doel daarvan sal wees. Dit sal beteken dat City Deep abattoir wat 'n graad A abattoir is, 'n vakuumpomp met drie uitsuigpunte en 'n graad C, D en E abattoir elk een met 'n enkele uitsuigpunt sal benodig. Een persoon sal per uitsuigpunt deur 'n abattoir benodig word om lewers met behulp van 'n vakuumpomp uit te suig.

# 7 OPSOMMING

---

- 7.1 Die voorkoms van die lewerlintwurm *Stilesia hepatica* is in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied by skape en ander slagvee oor 'n periode van 12 maande ondersoek. Gedurende hierdie tydperk is lewers van 49.84 % skape wat met *S. hepatica* besmet was by die Bloemfontein abattoir weens estetiese redes as ongeschik vir menslike gebruik geïdentifiseer en afgekeur.
- 7.2 Die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied kan op grond van die persentasie voorkoms van *S. hepatica* by skape, asook die graad van lewerbesmetting deur hierdie parasiet, in drie duidelike streke verdeel word, nl. lig-, medium- en swaarbesmette streke.
- 7.3 Reënval en gemiddelde dagtemperatuur is beide faktore wat die voorkoms van *S. hepatica* by herkouers in die Bloemfontein vleisvoorsieningsgebied beïnvloed. Uit die resultate blyk dit egter dat temperatuur die oorheersende beïnvloedende faktor is.
- 7.4 In teenstelling met die ligbesmette dele van die vleisvoorsieningsgebied het die voorkoms van lewerbesmetting deur *S. hepatica* onder skape in die medium- en swaarbesmette dele van die gebied beduidende seisoenale verskille getoon.
- 7.5 *S. hepatica* toon geen spesifieke voorkeur vir skape van 'n bepaalde ouderdom nie. Die voorkoms van besmetting onder skape wat nie teen die parasiet behandel word nie, asook die graad van lewerbeskadiging by hierdie diere, neem egter merkbaar toe namate hulle ouer word.

- 7.6 *S. hepatica* toon 'n voorkeur vir vashegting in die linker lewerlob en wel in die distale end van die *ductus hepaticus*. Namate die graad van lewerbesmetting toeneem heg parasiete ook in die galbuise van die regter lewerlob vas.
- 7.7 Lewerskade wat deur *S. hepatica* by skape aangerig word gaan gepaard met die vorming van plasmaselle, limfosiete, fibrose van galbuise en soms ook sistiese dilatasie in die geval van swaarbesmette lewers.
- 7.8 Geen aanduiding is gevind dat besmetting van skaaplewers deur *S. hepatica*, ongeag die graad daarvan, die voedingtoestand van besmette skape beïnvloed nie.
- 7.9 Slegs enkele skaaplewers wat met *S. hepatica* besmet was het tekens van sirrose getoon. Daar kon egter met geen sekerheid vasgestel word of hierdie toestand met die teenwoordigheid van stiliesias in die galbuise verband hou nie.
- 7.10 Die beoordeling van die graad van lewerbesmetting en -beskadiging deur *S. hepatica* by vee word tot 'n groot mate onkonsekwent deur vleisondersoekers by abattoirs uitgevoer.
- 7.11 Behandeling van skape met 2.5% m/v prasikwantel (Cestocur, Bayer) teen 'n dosis van 3ml/10kg lewende massa het die parasiet na 24 uur effektief uit die lewer verwyder. Vanweë die hoë koste van die doseermiddel blyk die behandeling van diere met die spesifieke doel om *S. hepatica* te verwyder, egter nie 'n ekonomiese proposisie te wees nie.
- 7.12 Die totale finansiële verlies wat die Bloemfontein abattoir vanaf Maart 1992 tot Februarie 1993 as gevolg van die afkeuring van lewers wat deur *S. hepatica* besmet is gelei het, was R 264 953.13. Die verlies gelei deur die kleinhandel gedurende dieselfde tydperk was R 246 827.56



- 7.13 Verwydering van lewerlintwurms met behulp van 'n vakuumpomp bespaar heelwat tyd en geen merkbare massaverlies van lewers vind by wyse van hierdie metode van verwydering plaas nie. Instansies wat die toerusting aanskaf kan na uitsuiging van 2 240 lewers reeds die koste daarvan delg.
- 7.14 Verdere navorsing oor die voedingsgewoontes van slagvee wat met *S. hepatica* besmet word, asook oor die lewensiklus van hierdie lintwurm met spesifieke klem op die identifikasie en rol van die tussengasheer, is noodsaaklik met die oog op die daarstelling van 'n effektiewe en bekostigbare beheerprogram teen hierdie parasiet.

# 8

## DANKBETUIGINGS

# 8 DANKBETUIGINGS

---

Hiermee wens ek my opregte dank en waardering teenoor die volgende persone en instansies vir hulp en ondersteuning uit te spreek:

Die Stigting vir Navorsingsontwikkeling vir die beskikbaarstelling van fondse vir die projek;

Die Sentrale Navorsingskomitee van Technikon OVS vir die beskikbaarstelling van fondse vir die projek;

Dr BJ Frey en professor DJ Kok vir advies en hulpverlening tydens hierdie projek;

Personeel van die Bloemfonteinse Abattoir-korporasie vir die toestemming om die perseel te mag betree en vir monsters wat beskikbaar gestel is vir eksperimente;

Personeel van die Direktoraat Veterinêre Volksgesondheid vir hulp met versameling van monsters en bystand op die slagvloer;

Meneer Botha, Afvalbestuurder van Abakor;

Mejuffrou S Basson met hulp tydens dataversameling;

Menere Dalton van Karoo Osche, oom Hennie en D van Zijl van Vleissentraal en PC van der Merwe vir die verskaffing van adresse en inligting aangaande verskaffers;

Meneer JH van Loggerenberg vir die gebruik van Petrusburg Abattoir om data te versamel asook vir personeel wat die herwinning behartig het;

Meneer Jurgens du Plessis van die plaas Tweetussenriviere vir die skenking van vee wat vir dosering en slagting gebruik is;

Dokter AAM Smith, Senior Spesialis, Departement Anatomiese Patologie, UOVS, vir die interpretering van glansplate vir patologiese skade in die lewer;

Meneer L Smith, Departement Anatomiese Patologie, UOVS, vir die voorbereiding van monsters vir histologiese ondersoek;

Mev D van Aardt vir die tegniese versorging van die verhandeling;

Mev VT Hanekom, Taalbeampste, Technikon OVS, vir taalkundige versorging van verhandeling;

Mev G Lambrecht van die Bronnesentrum;

Aan professor Anna Verster vir onbaatsugtige hulp wat altyd beskikbaar was;

Aan my kollegas in die Fakulteit Toegepaste Wetenskappe en in die besonder dr Rassie Smit vir hulp met statistiese verwerking van data;

Ten slotte my gesin vir hul belangstelling en die besondere wyse waarop hulle my gemotiveer het om my studie te voltooi;

Aan die Allerhoogste Hand vir moed, krag en deursettingsvermoë.



# 9

## LITERATUURVERWYSINGS

ABDUL RAHAMAN, S., JAGANNATH, M.S., SOUZA, P.E.D., PRABHAKAR, K.S. & PREM, G. 1987. Efficacy of praziquantel against cestodes of dogs and sheep. *Indian vet. J.*, **64**:785-788.

ABDUL-SALAM, J.M. & FARAH, M.A. 1988. Seasonal fluctuations of gastrointestinal helminths of camels in Kuwait. *J. Parasitol.*, **28**:93-102.

ALLEN, R.W. 1959. A preliminary note on the larval development of fringed tapeworm of sheep, *Thysanosoma actiniodes* (Diessing, 1934) in psocids (*Psocoptera corrodetia*). *J. Parasitol.* **45**:537-538.

ALLEN, R.W. 1973. The Biology of *Thysanosoma actinioides* (Cestoda: Anoplocephalidae). A parasite of domestic and wild ruminants. *New Mexico Agr. Exp. Sta. Bull.*, **4**:3-68.

AMJADI, A.R. 1971. Study on histopathology of *Stilesia globipunctata* infections in Iran. *Vet. Rec.*, **88**:486-488.

ANON, 1976. South African Department of Agriculture Technical Services. Annual Report, July 1975 to June 1976, Pretoria. South Africa.

ANON, 1982. Department of Veterinary Services, Zimbabwe, Annual Report, Ministry of Agriculture, Harare, Zimbabwe.

BANCROFT, J.D. 1982. Theory and practise of histological techniques. New York, Churchill Livingston. 135pp.

BAYER, (Undated), Handbook for farmers on stock diseases.

BOOMKER, J., DU PLESSIS, W.H. & BOOMKER, ELIZABETH A. 1983. Some helminth and artropod parasites of the grey duiker *Sylvicapra grimmia*. *Onderstepoort J. vet. Res.*, **51**:91-94.

BOOMKER, J., HORAK, I.G., & DE VOS, V. 1986. The helminth parasites of various artiodactylids from some South African Nature Reserves. *Onderstepoort J. vet. Res.*, **53**:93-102.

BOOMKER, J., HORAK, I.G., & FLAMMAND J.R.B. 1991. Parasites of South African wildlife. X. helminths of red duikers, *Cephalophus Natalensis*, in Natal. *Onderstepoort J. vet. Res.*, **58**:205-209.

\* BUCKLEY, J.J.C. 1933. (Title unknown). *J. Helmint.*, **11**:109-114.

CAB INTERNATIONAL, 1989. Manual of tropical veterinary parasitology. Cambrian Printers, Aberystwyth. 16-19pp.

CAMPBELL, W.C., & REW, S. 1986. Chemotherapy of parasitic diseases. Plenum Publishing Corporation, New York. 454pp.

CHAMBERS, P.G. 1990. Carcass condemnations of communal goats at meat inspection in Zimbabwe. *Zimb. vet. J.*, **21**(1):44-45.

CHERUIYOT, H.K. 1980. Prevalence, distribution and economic significance of *Stilesia hepatica*, Wolffhügel, 1903, in Kenya between 1975 and 1978. *Bull. Anim. Hlth Prod. Afr.*, **28**:139-143.

COETZEE, H.G.J. 1989. Ongepubliseerde data.

COETZEE, H.G.J., KOK, D.J. & FOURIE, H.J. 1991. Diagnosis of liver tapeworm, *Stilesia hepatica*, infection in sheep. *J. S. Afr. vet. Ass.*, **62**(4):184-185.

\* FROYD, G. 1976. (Title unknown). *Praxis Vet.*, **20**:73-74.

\* GRABER, M. & GRUVEL, J. 1964. Note preliminaire concernant la transmission de *Stilesia globipunctata* (Rivolta, 1874) du mouton par divers acariens oribates. *Revue Elev. Med. vet. Paris Trop.*, **17**:457-470.

GRACEY, J.F., & COLLINS, D.S., 1992. Meat Hygiene. 9th edn, Baillière Tindall, London. 460pp.

HARROW, W.T. 1969. *Stilesia* infestation in sheep. *Vet. Rec.*, **84**:564.

\* HORAK, I.G. 1980. The incidence of helminths in pigs, sheep, cattle, impala and blesbok in the Transvaal. Ph.D. thesis, University of Natal.

HORAK, I.G. 1981. Host specificity and the distribution of the helminth parasites in sheep, cattle, impala and blesbok according to climate. *J. S. Afr. vet. Ass.*, **52**:201-203.

HORAK, I.G., DE VOS, V., & BROWN, MOIRA R. 1983. Parasites of domestic and wild animals in South Africa. XV1. Helminth and arthropod parasites of blue and black wildebeest (*Connochaetes taurinus* and *Connochaetes gnou*). *J. vet. Res.*, **50**:243-255.

JAARVERSLAG, 1992. Departement Landbou, Direktoraat Veterinêre Volksgesondheid. Pretoria.

JOOSTE, R. 1984. Internal parasites of wild-life in Zimbabwe: Blue Duiker (*Cephalophus Monticola Fuscicolor Blaine*, 1922). *Zimb. vet. J.*, **15**(4):32-33.

JUBB, K.V.F., KENNEDY, P.C., & PALMER, N. 1993. Pathology of domestic animals. 4th edn, Vol.II, Academic Press, Ltd., London. 288-375pp.

KEEP, M.E. 1969. Internal and blood parasites of african antelope. *Vet. Rec.*, **84**:514.

LAPAGE, G. 1965. Mönnig's veterinary helmitology and entomology. 5th edn, Bailliére Tindall and Cassel, London. 98-108pp.

MöNNIG, H.O., & VELDMAN, F.J., 1989. Handboek oor veesiektes. Tafelberg uitgewers, Kaapstad. 150pp.

MUGERA, G.M. 1969. Lesions caused by *Cooperioides hepatica* and *Stilesia hepatica* in the liver of the Kenya Impala. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, **17**:311-316.

NARSAPUR, V.S. 1976. Observations on the biology of sheep tape worm *Moniezia expansa*. *Indian J. Anim. Sci.*, **46**:603-609.

NARSAPUR, V.S. 1988. Pathogens and biology of Anaplocephaline cestodes of domestic animals. *Ann. Rech. Vet.*, **19**:1-17.

OGUNRINADE, A.F., & OGUNFIDODO, O. 1985. Gastro-intestinal parasites of cattle in Nigeria. Prevalence of anoplocephalid cestodes. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, **17**:171-172.



PANDEY, V.S. 1991. *Stilesia hepatica* infection of sheep in the highveld of Zimbabwe. *Bull. Anim Hlth Prod. Afr.*,23:66-67.

\* PETISCA, J.N.L.,FAZENDEIRO, M.I., FERREIRA, M.L., & MATOS, V. 1974. (Title unknown). *Revis. Cien. Vet.*,7:1-27.

REINECKE, R.K. 1983. *Veterinary Helmintology*. Butterworth Publishers, Durban. 298pp.

ROUND, M.C., 1968. Check list of the helminth parasites of African mammals of the orders Carnivora, Tubulidentata, Proboscidea, Hyracoidea, Artiodactyla and Perissodactyla. *Technical Communication of the Commonwealth Bureau of Helminthology*,38:27pp.

SUID-AFRIKA (Republiek). 1992. Wet op Abattoirhigiëne, Wet 121 van 1992. Pretoria: Staatsdrukker.

SACHS, R., HOFMANN, R.R. & SORHEIM, A.O. 1969. *Stilesia* infestation in East African Antelopes. *Vet. Rec.*,84:233-234.

SCHMIDT, G.D., 1986. Handbook of tapeworm identification. C.R. Press, Inc. Boca Raton, Florida. 417-418pp.

\* SHAHLAPOUR, A.A. 1977. (Title unknown) *Arch.Instit. Razi*,29:87-90.

SKRAJABIN, K.I. 1951. Essentials of cestotology. *Moscow J.*,1:496.

SMYTH, J.D. 1969. The physiology of cestodes. Oliver & Boyd Ltd., Edinburgh. 24pp.

SMYTH, J.D., & McMANUS, D.P. 1989. The physiology and biochemistry of cestodes. Cambridge University Press, Cambridge. 35-171pp.

SOULSBY, E.J.L. 1968. Textbook of Veterinary Clinical Parasitology. Helminths. Vol.1, Blackwell Scientific Publication, Oxford. 100pp.

SOULSBY, E.J.L. 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th edn., Baillière Tindall, London. 95-100pp.

SOUTHWELL, T., 1929. Notes on the anatomy of *Stilesia hepatica*, and on the genera of the sub-family *Thysanosominae*. (*Journal unknown*). 47-66.

VAN AMELSFOORT, A.F., & SCHRÖDER, J. 1989. Diagnosing *Stilesia hepatica* infestation in sheep. *J. S. Afr. vet. Ass.*, **60**(4):174-175.

VERSTER, A. & MARINCOWITZ, G. 1980. The treatment of *Stilesia hepatica* infestation. *J. S. Afr. vet. Ass.*, **51**(4):249-250.

(\* Nie in oorspronklike gesien)

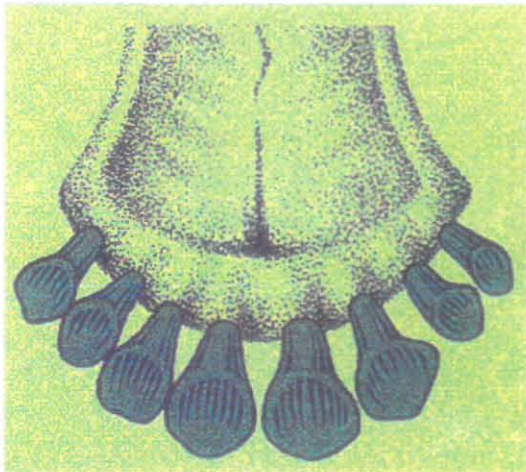
# Bylae A

## OUDERDOMSBEPALING VAN SKAPE

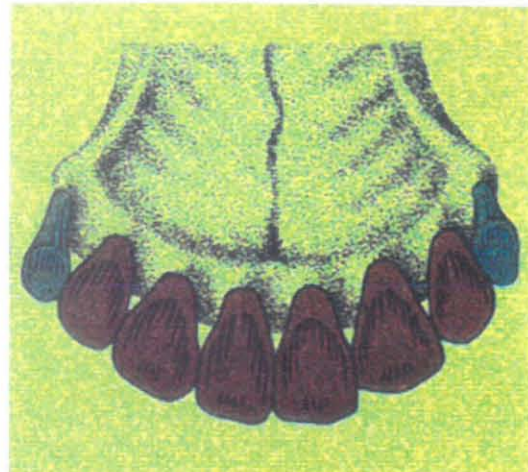
**BYLAE A**

**BEPALING VAN OUDERDOMME VAN SKAPE EN BOKKE**

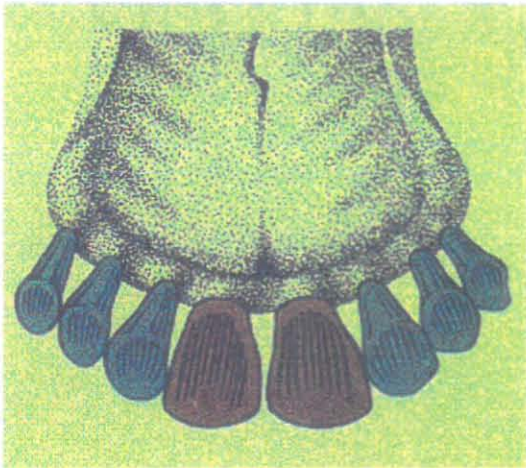




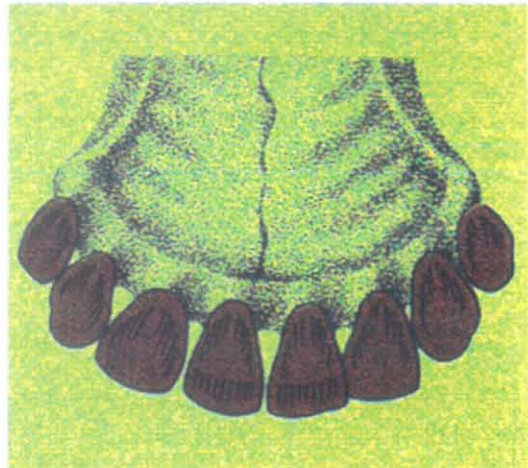
Skaap - 8 maande



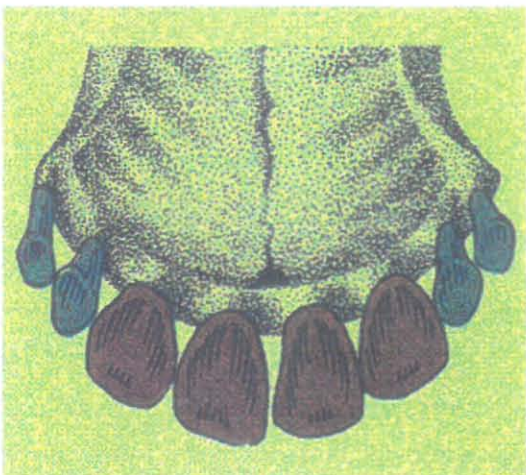
Skaap - 3 jaar



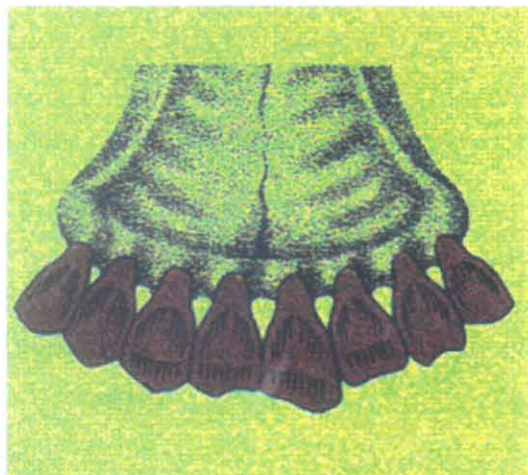
Skaap - 1 tot 2 jaar



Skaap - 4 jaar



Skaap - 2 tot 2.5 jaar



Skaap - oud

# Bylae B

## VRAELYS AAN VERSKAFFERS VAN SLAGVEE

VRAELYS AAN VEEVERSKAFFERS

1. Is u bewus van lewerlintwurmbesmetting onder skape?

JA		NEE	
----	--	-----	--

2. Pas u enige behandeling toe teen lewerlintwurms?

JA		NEE	
----	--	-----	--

2.1 Indien JA, noem die middel: \_\_\_\_\_

2.1.1 Hoe gereeld pas u behandeling toe? \_\_\_\_\_

2.2 Indien NEE, oorweeg u om 'n beheermetode toe te pas?

JA		NEE	
----	--	-----	--

2.3 Motiveer u antwoord: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Op watter tipe plantegroei wei u skape? (Maak 'n kruisie in die toepaslike blokkie).

3.1	Grasveld	<input type="checkbox"/>	Beide	<input type="checkbox"/>
	Bossieveld	<input type="checkbox"/>		

In watter tipe kampe wei u skape?

3.2	Vlaktekampe	<input type="checkbox"/>	Beide	<input type="checkbox"/>
	Randjiekampe	<input type="checkbox"/>		

4. Hoe raak skape volgens u mening besmet met lewerlintwurm?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Is u van mening dat besmette lewers geskik is vir menslike gebruik?

JA		NEE	
----	--	-----	--

6. Hoe gereeld lewer u skape aan Bloemfontein abattoir (ongeveer)?

---

7. Hoeveel (ongeveer) skape bied u gewoonlik aan vir slagting?

---

8. Watter ouderdomme word vir slagting aangebied?

Ongewissel	<input type="checkbox"/>	Ses tand	<input type="checkbox"/>
Twee tand	<input type="checkbox"/>	Agt tand	<input type="checkbox"/>
Vier tand	<input type="checkbox"/>		

9. Bemerk u vee wat u op veilings aankoop of is dit vee wat u self grootmaak?

Eie	<input type="checkbox"/>
Veiling	<input type="checkbox"/>

10. Indien u vee op veilings aankoop, word hierdie vee vir 'n tydperk op u plaas gehou?

Ja	<input type="checkbox"/>
Nee	<input type="checkbox"/>

11. ALGEMEEN

---

---

Dankie vir u samewerking.